

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES DALAM PEMENUHAN SPESIFIKASI
MUTU SUSU SAPI SEGAR DARI PEMASOK KOPERASI B UNTUK
PRODUKSI SUSU CAIR DI PT Y**

SKRIPSI MAGANG

OLEH :

SALSABILA GUSTI ARDISLY

NIM 175100101111013



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

2021

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES DALAM PEMENUHAN SPESIFIKASI
MUTU SUSU SAPI SEGAR DARI PEMASOK KOPERASI B UNTUK
PRODUKSI SUSU CAIR DI PT Y**

SKRIPSI MAGANG

OLEH :

SALSABILA GUSTI ARDISLY

NIM 175100101111013

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pertanian**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Analisis Kapabilitas Proses dalam Pemenuhan Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar dari Pemasok Koperasi B untuk Produksi Susu Cair di PT Y

Nama Mahasiswa : Salsabila Gusti Ardisly

NIM : 175100101111013

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Prof. Dr. Teti Estiasih, STP, MP

NIP. 195701226 200212 2 001

Dego Yusa Ali, STP. M.Sc

NIP. 19830210 201504 1 005

Tanggal Persetujuan :

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Kapabilitas Proses dalam Pemenuhan
Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar dari Pemasok
Koperasi B untuk Produksi Susu Cair di PT Y

Nama Mahasiswa : Salsabila Gusti Ardisly

NIM : 175100101111013

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji

Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D

NIP. 198202062005011001

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Prof. Dr. Teti Estiasih, STP, MP

NIP. 195701226 200212 2 001

Dego Yusa Ali, STP. M.Sc

NIP. 19880210 201504 1 005

Ketua Jurusan

Dr. Widya Dwi Rukmi Putri, STP., MP

NIP. 197005041999032002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Salsabila Gusti Ardisly

NIM : 175100101111013

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul TA : Analisis Kapabilitas Proses dalam Pemenuhan Spesifikasi

Mutu Susu Sapi Segar dari Pemasok Koperasi B untuk
Produksi Susu Cair di PT Y

Menyatakan bahwa,

Tugas Akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia
menerima sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Agustus 2021

Pembuat Pernyataan,

Salsabila Gusti Ardisly

NIM. 175100101111013

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Salsabila Gusti Ardisly, lahir di Jakarta pada tanggal 4 September 1999 dari perkawinan Bapak Harry Gusti Utama dan Ibu Suslianah. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis mengawali pendidikan sekolah dasar di SD Baiturrahmah Padang pada tahun 2005 dan menamatkannya di SDN Lowokwaru 3 Malang pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di MTsN Malang I pada tahun 2011 hingga 2014. Sekolah menengah atas ditempuh oleh penulis di MAN 3 Malang pada tahun 2014 hingga 2017 serta melanjutkan pendidikan jenjang Strata-1 (S1) di Universitas Brawijaya program studi Ilmu dan Teknologi Pangan.

Semasa kuliahnya, penulis juga berperan aktif dalam kegiatan non-akademik seperti bergabung dengan Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) FTP UB. Posisi penulis pada himpunan tersebut yaitu Staff Muda Biro Kesekretariatan (2018), Staff Biro Kesekretariatan (2019), dan Staff Ahli Biro Administrasi (2020). Penulis berperan aktif dalam banyak kegiatan himpunan, beberapa diantaranya yaitu sebagai Wakil Koordinator Divisi Keamanan pada Orientasi Pengenalan Jurusan dan Himpunan (OPJH) tahun 2018, Koordinator Divisi Konsumsi Himalogista Great Event (HGE14) tahun 2019, dan Steering Committee Divisi Marketing dan Humas Himalogista Great Event (HGE15) tahun 2020. Selain itu, penulis juga berperan aktif mendukung kegiatan akademik yaitu menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Dasar (2018-2019), Mikrobiologi Umum (2019), Mikrobiologi Pangan (2020), dan Teknologi Pengolahan Pangan (2020-2021).

SALSABILA GUSTI ARDISLY. 175100101111013. Analisis Kapabilitas Proses dalam Pemenuhan Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar dari Pemasok Koperasi B untuk Produksi Susu Cair di PT Y. SKRIPSI. Pembimbing I: Prof. Dr. Teti Estiasih, STP., MP. Pembimbing II: Dego Yusa Ali, STP, M.Sc

RINGKASAN

PT Y merupakan salah satu industri pengolahan susu yang ada di Indonesia. PT Y bekerja sama dengan Koperasi B sebagai salah satu pemasok susu sapi segar. PT Y selalu melakukan pengujian mutu susu segar yang dipasok dari Koperasi B berdasarkan standar yang telah ditetapkan. Namun, belum pernah dilakukan analisis kapabilitas proses pada mutu susu segar tersebut. Analisis kapabilitas proses merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menjaga mutu dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif hasil proses produksi sehingga diketahui apakah mutu suatu produk masih berada dalam batas spesifikasi atau tidak.

Analisis kapabilitas proses dilakukan pada data hasil pengujian kuantitatif dan kualitatif susu segar, menggunakan *software* Mintab 17. Pada hasil pengujian kuantitatif (data variabel) digunakan analisis kapabilitas normal atau non-normal sedangkan pengujian kualitatif (data atribut) digunakan analisis kapabilitas binomial. Indeks kapabilitas yang dihasilkan untuk data pengujian kuantitatif berupa indeks Ppk, yaitu rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) sehingga diketahui dimana posisi sebaran data tersebut. Indeks Ppk yang diharapkan untuk dapat memenuhi kepuasan konsumen yaitu minimal 1. Kemudian, indeks kapabilitas yang dihasilkan untuk data pengujian kualitatif berupa nilai Z, dimana proses dikatakan dapat memenuhi kepuasan konsumen jika nilai Z lebih besar dari 2.

Data sekunder yang dikumpulkan berupa data hasil pengujian kuantitas dan kualitas susu segar dari Koperasi B yang diterima di PT.Y pada bulan Januari 2019 hingga Desember 2020, atau selama 24 bulan. Parameter yang termasuk hasil pengujian kuantitatif (data variabel) yaitu kadar protein, lemak, *total solid*, *solid non fat*, berat jenis, pH, suhu, dan *total plate count*. Data kuantitatif tersebut diolah setiap bulannya sehingga akan diperoleh 24 indeks Ppk yang akan dirangkum dalam bentuk grafik tren pada masing-masing parameter. Kemudian, parameter yang termasuk dalam data hasil pengujian kualitatif (data atribut) yaitu uji alkohol, karbonat, peroksida, formalin, boraks, sukrosa, dan minyak nabati. Data kualitatif tersebut diolah pada setiap parameter berdasarkan jumlah total sampel (selama 24 bulan) dan jumlah *defect* (hasil uji positif) yang terhitung dalam 24 bulan tersebut, sehingga akan diperoleh nilai Z pada masing-masing parameter.

Hasil analisis kapabilitas proses dilengkapi dengan analisis diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi penyebab ketidaksesuaian mutu susu segar pada parameter yang memiliki nilai indeks Ppk dibawah 1. Pembuatan diagram *fishbone* dilakukan dengan mengkategorikan penyebab menjadi **man** (jumlah peternak, pengalaman peternak, pengalaman petugas pengujian di pos penampungan, dan petugas *Quality Assurance* di PT.Y); **machine** (peralatan pengujian dan pendingin di pos penampungan, kondisi mobil truk susu, dan mesin analisa di IPS); **method** (metode pemerahan, waktu pemerahan, penanganan pasca panen susu, waktu penyeteroran ke koperasi, waktu penyeteroran ke IPS, dan metode pengujian kualitas di IPS); **material** (spesies sapi, usia sapi, masa laktasi, kesehatan sapi, dan pakan ternak); serta

environment (kondisi kandang, lokasi kandang, kebersihan kandang, kebersihan pos penampungan, kebersihan koperasi, dan kebersihan truk tanki susu). Diagram *fishbone* berdasarkan hasil observasi lapang, wawancara dengan pihak PT.Y dan Koperasi B, serta studi literatur.

Berdasarkan hasil analisis kapabilitas proses, seluruh parameter data kuantitatif masih memiliki indeks Ppk dibawah 1. Rendahnya indeks Ppk pada parameter protein, lemak, *total solid*, *solid non fat*, laktosa, berat jenis, pH, dan suhu disebabkan oleh besarnya variasi data hasil pengujian. Besarnya variasi data menyebabkan standar deviasi menjadi tinggi sehingga indeks Ppk rendah. Hasil dari analisis diagram *fishbone* pada parameter tersebut menunjukkan bahwa penyebab besarnya variasi data disebabkan faktor *man* (pengalaman peternak dan perubahan personil QA yang melakukan pengujian susu segar di PT.Y); *material* (kesehatan sapi, usia sapi, masa laktasi sapi, dan jenis pakan sapi); *machine* (kerusakan pada *milkoscan*); *methods* (waktu pemberian pakan ternak dan waktu pemerahan susu); *measurement* (tidak semua parameter dilakukan *adjustment* standar); dan *environment* (perubahan musim, lokasi kandang, dan kondisi kandang). Disamping itu, rendahnya indeks Ppk pada parameter TPC disebabkan tingginya kandungan TPC pada susu sapi segar dari Koperasi B, sehingga mayoritas data TPC berada diatas batas spesifikasi. Hasil dari analisis diagram *fishbone* menunjukkan bahwa penyebab tingginya kandungan TPC disebabkan oleh faktor *man* (pengalaman peternak dalam pemerahan susu); *machine* (kebersihan *milkcan* dan tidak tersedianya mesin pendingin di beberapa pos penampungan susu); *methods* (cara pemerahan susu dan waktu penyeteroran susu); dan *environment* (perubahan musim, lokasi kandang, dan kebersihan kandang).

Berdasarkan hasil analisis kapabilitas proses binomial, seluruh parameter data kualitatif sudah memiliki nilai Z di atas 2, sehingga *defect* yang terjadi masih dapat diterima konsumen. Namun, terdapat hasil uji positif pada pengujian kandungan karbonat (Maret 2019), kandungan peroksida (September 2020), dan kandungan antibiotik (April 2019). Terdeteksinya kandungan karbonat dan peroksida disebabkan oleh perilaku peternak yang menambahkan kedua bahan tersebut ke dalam susu sebagai pengawet, dimana KUD tidak melakukan pengujian terhadap kandungan karbonat dan peroksida. Kemudian, terdeteksinya kandungan antibiotik disebabkan alat deteksi antibiotik di KUD hanya dapat mendeteksi antibiotik jenis *betalactam* saja, berbeda dengan alat deteksi antibiotik di PT.Y yang dapat mendeteksi hingga jenis *tetralactam*.

Kata Kunci : Analisis Kapabilitas Proses, Indeks Ppk, Nilai Z, Diagram Fishbone

SALSABILA GUSTI ARDISLY. 175100101111013. Process Capability Analysis of Fresh Cow Milk Quality Compliance from Koperasi B Supplier for Liquid Milk Production at PT Y. UNDERGRADUATE THESIS. 1st Supervisor: Prof. Dr. Teti Estiasih, STP., MP. 2nd Supervisor: Dego Yusa Ali, STP, M.Sc

SUMMARY

PT Y is one of the milk processing industries in Indonesia. PT Y in collaboration with cooperatives B as one of the suppliers of fresh cow's milk. PT Y always test the quality of fresh milk supplied from cooperative B based on stipulated standards. However, there has never been an analysis of process capabilities in the quality of fresh milk. Process Capability Analysis is one of the techniques that can be used to maintain quality by collecting and analyzing quantitative data from the production process so it is known whether the quality of a product is still within the specification limit or not.

Analysis of process capabilities is carried out in the results of quantitative and qualitative testing of fresh milk, using Minitab 17 software. In the results of quantitative testing (variable data) used normal or non-normal capability analysis while qualitative testing (data attributes) is used by binomial capabilities analysis. The capability index produced for quantitative testing data in the form of the Ppk index, which is a ratio that compares the average distance of the process to the closest specification limit (USL or LSL) with data distribution on one side (variation of $3\text{-}\sigma$) so that the distribution position of the data is known. The Ppk indices that is expected to meet consumer satisfaction is at least 1. Then, the capability index produced for qualitative testing data in the form of Z value, where the process is said to be able to meet customer satisfaction if the Z value is greater than 2.

Secondary data collected in the form of data inspection the quantity and quality of fresh milk from Koperasi B received at PT.Y in January 2019 to December 2020, or for 24 months. The parameters include the results of quantitative testing (variable data), are protein content, fat, total solid, non-fat solid, density, pH, temperature, and Total Plate Count. The quantitative data is processed every month so that 24 Ppk indices will be obtained which will be summarized in the form of a trend graph in each parameter. The parameters included in the data from qualitative testing (data attributes) are alcohol test, carbonate, peroxide, formalin, borax, sucrose, and vegetable oil. The qualitative data is processed at each parameter based on the total number of samples (for 24 months) and the number of defects (positive test results) calculated within 24 months, so that the Z value will be obtained in each parameter.

The results of the process capability analysis are complemented by fishbone diagram analysis to identify the causes of non-conformance parameters that have a Ppk index below 1. Making fishbone diagrams is carried out by categorizing the cause of a **man** (the number of farmers, farmer experience, experience of testing officers at the shelter post, and Quality Assurance officer at PT.Y); **machine** (testing equipment and coolers at the shelter post, the condition of the car milk truck, and analysis machines in PT.Y); **method** (milking method, milking Time, milk post harvest handling, deposit time to cooperative, deposit time to ips, and quality testing methods in PT.Y); **material** (cow's species, cow's age, lactation period, cow's health, and cow's feed); and **environment** (cage condition, cage location, cage cleanliness, shelter cleanliness, cooperative hygiene, milk tank truck cleanliness). Fishbone diagram is made based on the

results of field observations, interviews with PT Y and cooperative B, and literature studies.

Based on the results of the process capabilities, all quantitative data parameters have the Ppk index below 1. The low Ppk index in protein, fat, total solid, solid non-fat, lactose, density, pH, and temperature was caused by the large variation of the data. The large data variation causes the standard deviation to be high so that the Ppk indices is low. The results of the fishbone diagram analysis in these parameters indicate that the cause of the large data variations is caused by the factor of Man (experience of breeders and changes in QA personnel who carry out fresh milk testing at PT Y); Material (cow's health, age of cow, lactation period, and type of cow's feed); Machine (milkoscan damage); Methods (feeding and milking time); Measurement (not all parameters are standardized); and Environment (changes in season, cage location, and cage conditions). Besides that, the low PPK index on TPC parameters is due to the high content of TPC in fresh cow's milk from cooperative B, so the majority of TPC data is above the specification limit. The results of the Fishbone diagram analysis show that the cause of the high TPC content is caused by a man factor (experience of breeders in milking); Machine (Milkcan cleanliness and unavailability of cooling machines in several milk shelter posts); methods (milking method and time of depositing milk); and environment (change of seasons, location of the cage, and cleanliness of the cage).

Based on the results of the binomial process capability analysis, all qualitative data parameters already have a Z value above 2, so the defects that occur are still acceptable to consumers. However, there were positive test results on testing for carbonate content (March 2019), peroxide content (September 2020), and antibiotic content (April 2019). The detection of carbonate and peroxide content was caused by the behavior of farmers who added these two ingredients to milk as preservatives, where KUD did not test the content of carbonates and peroxides. Then, the detection of antibiotic content was due to the antibiotic detection tool at KUD only being able to detect beta-lactam antibiotics, in contrast to the antibiotic detection tool at PT.Y which could detect up to tetra-lactam types.

Keywords : Process Capability, Ppk Indices, Z-value, Fishbone Diagram

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Kapabilitas Proses dalam Pemenuhan Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar dari Pemasok Koperasi B untuk Produksi Susu Cair di PT Y”** dengan baik. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan kedua adik yang selalu memberi dukungan moril
2. Prof. Dr. Teti Estiasih, STP., MP selaku Dosen Pembimbing Skripsi 1
3. Dego Yusa Ali, STP., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi 2
4. Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D selaku Dosen Penguji Skripsi
5. Dr. Widya Dwi Rukmi Putri, STP., MP selaku ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP UB
6. Seluruh pihak PT.Y yang terlibat (pembimbing lapang, tim *Fresh Milk Development Supplier Departement*, dan petugas *Quality Assurance* laboratorium penerimaan susu segar) atas pengetahuan dan bimbingannya
7. Seluruh pihak Koperasi B yang terlibat (kepala bagian unit kualitas, petugas pos penerimaan susu, dan peternak) atas ilmu pengetahuan dan bimbingannya
8. Teman-teman seperjuangan yang ikut terlibat dalam diskusi penulisan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir yang dibuat masih belum sempurna. Penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan penulisan ini. Terima Kasih.

Malang, 18 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR ISTILAH	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Susu Sapi Segar	4
2.2 Komponen Nutrisi pada Susu Sapi Segar	6
2.2.1 Air	6
2.2.2 Lemak	6
2.2.3 Protein dan Komponen Nitrogen Lainnya	7
2.2.4 Laktosa	7
2.2.5 Mineral	7
2.2.6 Vitamin	8
2.3 Karakteristik Fisikokimia Susu Sapi Segar	9
2.3.1 Suhu	9
2.3.2 Berat Jenis	9
2.3.3 <i>Total Solid dan Solid Non Fat</i>	10
2.3.4 pH dan Sifat <i>Buffer</i> (Penyangga)	10
2.3.5 Warna, Rasa, dan Bau	10
2.4 Pengujian Kuantitatif Susu Sapi Segar di PT.Y	11
2.4.1 Pengujian Kadar Lemak, Protein, TS, dan Laktosa	11
2.4.2 Pengujian Kadar <i>Solid Non Fat</i> (SNF)	12
2.4.3 Pengujian Berat Jenis	12

2.4.4	Pengujian pH	13
2.4.5	Pengujian Suhu	13
2.4.6	Pengujian <i>Total Plate Count</i> (TPC)	13
2.5	Pengujian Kualitatif Susu Sapi Segar di PT.Y	14
2.5.1	Uji Alkohol	14
2.5.2	Uji Karbonat	14
2.5.3	Uji Peroksida	15
2.5.4	Uji Sukrosa	15
2.5.5	Uji Formalin	15
2.5.6	Uji Boraks	15
2.5.7	Uji Residu Antibiotik	16
2.5.8	Uji Minyak Nabati	16
2.6	Aspek Mikrobiologi Susu Segar	17
2.6.1	Mikroba Pathogen pada Susu	17
2.7	Penanganan Pasca Panen Susu Segar	18
2.8	Susu Cair	19
2.8.1	Susu UHT	19
2.8.2	Susu Pasteurisasi	21
2.8.3	Susu Sterilisasi	22
2.9	Six Sigma	22
2.10	Analisis Kapabilitas Proses	24
2.10.1	Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Normal	25
2.10.2	Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Non-Normal	26
2.10.3	Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Binomial	27
2.11	Indeks Kapabilitas Proses	28
2.11.1	Indeks Cp dan Cpk (<i>Process Capability Indices</i>)	28
2.11.2	Indeks Pp dan Ppk (<i>Process Performances Indices</i>)	30
2.11.3	Hubungan antara indeks Cp, Cpk, Pp, dan Ppk	31
2.12	Diagram <i>Fishbone</i>	32
BAB III METODE PELAKSANAAN		34
3.1	Tempat dan Waktu Magang	34
3.2	Tahapan Pelaksanaan	34
3.2.1	Menentukan Topik dan Tujuan Magang	34
3.2.2	Observasi Lapang	34
3.2.3	Pengumpulan dan Penyusunan Data	35
3.2.4	Pengolahan Data	35
3.2.5	Interpretasi dan Analisis Data	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49

4.1	PT Y	49
4.1.1	Profil	49
4.1.2	Karyawan dan Waktu Kerja	49
4.1.3	Penerimaan Susu Segar	51
4.1.4	Produk yang Dihasilkan	51
4.2	Koperasi B	53
4.2.1	Profil	53
4.2.2	Struktur Organisasi	55
4.2.3	Bidang Usaha	56
4.3	Analisis Kapabilitas Proses pada Mutu Susu Sapi Segar	56
4.3.1	Analisis Kapabilitas Proses pada Parameter Data Variabel	56
4.3.2	Analisis Kapabilitas Proses pada Parameter Data Atribut	77
4.4	Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Rendahnya Indeks Ppk Data Hasil Pengujian Kuantitatif	84
4.4.1	Penyebab Besarnya Sebaran Data Protein, Lemak, TS, SNF, pH, suhu, dan Berat Jenis	84
4.4.2	Tingginya Kandungan TPC pada Susu Sapi Segar Koperasi B	91
4.5	Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya <i>Defect</i> pada Data Hasil Pengujian Kualitatif	96
4.5.1	Hasil Positif Uji Karbonat dan Peroksida	97
4.5.2	Hasil Positif Uji Residu Antibiotik	98
4.6	Saran Perbaikan dari Diagram <i>Fishbone</i>	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		102
5.1	Kesimpulan	102
5.2	Saran	103
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN		110

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat mutu susu sapi segar (SNI 3141.1:2011)	5
Tabel 2.2 Kriteria <i>reject incoming raw milk</i> pada <i>Flav O'rich Dairy INC, USA</i>	5
Tabel 2.3 Partisi mineral utama dalam fase kolodial dan larut (% total mineral)	8
Tabel 2.4 Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar di PT Y	11
Tabel 2.5 Syarat Mutu Susu UHT (SNI 3950:2014)	20
Tabel 2.6 Syarat Mutu Susu Pasteurisasi (SNI 01-3951-1995)	21
Tabel 2.7 Karakterisasi Jenis Data	24
Tabel 2.8 Interpretasi Indeks Cp	29
Tabel 2.9 Interpretasi indeks Cpk	29
Tabel 2.10 Interpretasi Indeks Pp	30
Tabel 2.11 Interpretasi Indeks Ppk	31
Tabel 2.12 Faktor Utama pada Diagram Fishbone	33
Tabel 3.1 Metode Pengujian Mutu Susu Segar di PT.Y	35
Tabel 3.2 Jenis Pengolahan Data	36
Tabel 3.3 Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar	44
Tabel 3.4 Interpretasi Indeks Ppk	46
Tabel 3.5 Pembagian Kategori Penyebab pada Diagram <i>Fishbone</i>	47
Tabel 4.1 Departemen Kerja di PT Y	50
Tabel 4.2 Jam Kerja <i>Non-Shift</i>	51
Tabel 4.3 Jam Kerja Shift	51
Tabel 4.4 Spesifikasi Mutu Susu Segar di PT Y	56
Tabel 4.5 Ringkasan Indeks Ppk Data Hasil Pengujian Kuantitatif	84
Tabel 4.6 Saran Perbaikan Pengujian Kuantitatif dan Kualitatif Susu Segar	99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Milkoscan FOSS FT-2	12
Gambar 2.2 Laktodensimeter	13
Gambar 2.3 P-value Distribusi Normal	25
Gambar 2.4 P-value Distribusi Non-normal	26
Gambar 2.5 P-value Transformed Data	26
Gambar 2.6 Indeks Cp	28
Gambar 2.7 Indeks Cpk	30
Gambar 2.8 Contoh Diagram Fishbone	32
Gambar 3.1 Tahapan Pengolahan Data Variabel	37
Gambar 3.2 I-MR Chart	38
Gambar 3.3 Uji Normalitas	39
Gambar 3.4 Goodness of Fit Test	40
Gambar 3.5 Distribusi Weibull	40
Gambar 3.6 Distribusi <i>Smallest Extreme Value</i>	41
Gambar 3.7 Distribusi <i>Largest Extreme Value</i>	42
Gambar 3.8 Johnson Transformation	42
Gambar 3.9 Box-Cox Transformation	43
Gambar 3.10 Tahapan Pengolahan Data Atribut	45
Gambar 4.1 Susu UHT	52
Gambar 4.2 Susu Sterilisasi	52
Gambar 4.3 Susu Pasteurisasi	53
Gambar 4.4 Krimer Kental Manis	53
Gambar 4.5 Struktur Organisasi Koperasi B	55
Gambar 4.6 Grafik Tren Ppk Parameter Kadar Protein	57
Gambar 4.7 Histogram Data Protein dengan Indeks Ppk di bawah 1	58
Gambar 4.8 Grafik Tren Ppk Parameter Kadar Lemak	59
Gambar 4.9 Histogram Data Lemak dengan Indeks Ppk di bawah 1	60
Gambar 4.10 Grafik Tren Ppk Parameter <i>Total Solid</i>	61
Gambar 4.11 Histogram Data TS dengan Indeks Ppk di bawah 1	63
Gambar 4.12 Grafik Tren Ppk Parameter <i>Solid Non Fat</i>	64
Gambar 4.13 Histogram Data SNF dengan Indeks Ppk Tertinggi dan Terendah	65
Gambar 4.14 Grafik Tren Ppk Parameter Berat Jenis	66
Gambar 4.15 Histogram Data BJ dengan Indeks Ppk Terendah	67
Gambar 4.16 Grafik Tren Ppk Parameter Laktosa	69
Gambar 4.17 Histogram Data Laktosa Indeks Ppk Tertinggi dan Terendah	70
Gambar 4.18 Grafik Tren Ppk Parameter pH	71
Gambar 4.19 Histogram Data pH dengan Indeks Ppk Terendah	72
Gambar 4.20 Grafik Tren Ppk Suhu Penerimaan	73
Gambar 4.21 Histogram Data Suhu dengan Indeks Ppk di bawah 1	74
Gambar 4.22 Grafik Tren Ppk Parameter TPC	76
Gambar 4.23 Histogram Data TPC dengan Indeks Ppk Terendah	76
Gambar 4.24 Histogram Data TPC dengan Indeks Ppk Tertinggi	77
Gambar 4.25 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Karbonat	78
Gambar 4.26 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Antibiotik	79

Gambar 4.27 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Peroksida	80
Gambar 4.28 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Formalin	81
Gambar 4.29 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Alkohol	82
Gambar 4.30 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Boraks	82
Gambar 4.31 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Sukrosa	83
Gambar 4.32 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Minyak Nabati	83
Gambar 4.33 Diagram Fishbone Besarnya Sebaran Data Protein, Lemak, TS, SNF, Laktosa, pH, dan Berat Jenis Susu	86
Gambar 4.34 Diagram <i>Fishbone</i> Penyebab Tingginya Kandungan TPC pada Susu Segar dari Koperasi B	93
Gambar 4.35 Diagram <i>Fishbone</i> Hasil Positif Karbonat dan Peroksida	97
Gambar 4.36 Diagram <i>Fishbone</i> Hasil Positif Uji Antibiotik	98



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengolahan Data Protein	110
Lampiran 2. Pengolahan Data Lemak	122
Lampiran 3. Pengolahan Data <i>Total Solid</i>	134
Lampiran 4. Pengolahan Data <i>Solid Non Fat</i>	146
Lampiran 5. Pengolahan Data Berat Jenis	158
Lampiran 6. Pengolahan Data Laktosa	170
Lampiran 7. Pengolahan Data pH	182
Lampiran 8. Pengolahan Data Suhu Penerimaan	194
Lampiran 9. Pengolahan Data TPC	206
Lampiran 10. Foto Kegiatan Observasi di Koperasi B	218
Lampiran 11. Foto Kegiatan Wawancara Lanjutan	220
Lampiran 12. Daftar Pertanyaan Wawancara Lanjutan	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR ISTILAH

<i>Control Chart</i>	: Grafik yang digunakan untuk mengobservasi suatu proses sehingga dapat mencegah terjadinya <i>defect</i> , atau mencegah agar tidak terdapat sampel yang berada di luar batas kendali proses
<i>Defect</i>	: Kecacatan dalam suatu proses. Dalam laporan ini, <i>defect</i> berarti hasil positif dari pengujian kualitas (pemalsuan) susu sapi segar
Indeks Cp	: Rasio lebar spesifikasi (USL-LSL) dalam penyebaran proses (6σ) berdasarkan standar deviasi jangka pendek
Indeks Cpk	: Rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) berdasarkan standar deviasi jangka pendek. Indeks Cpk yang diharapkan untuk memenuhi kapabilitas yaitu sebesar 1
Indeks Pp	: Rasio lebar spesifikasi (USL-LSL) dalam penyebaran proses (6σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang
Indeks Ppk	: Rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang. Indeks Ppk yang diharapkan untuk memenuhi kapabilitas yaitu sebesar 1
Kapabilitas Proses	: Salah satu metode analisis dalam <i>six sigma</i> untuk mengetahui apakah suatu proses dapat menghasilkan produk yang dapat memenuhi kepuasan konsumen atau tidak
<i>Six Sigma</i>	: Metode yang digunakan sebagai strategi berkinerja tinggi untuk mencegah terjadinya kualitas cacat dari proses atau sistem sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi.
Standar Deviasi	: Nilai statistika yang digunakan untuk menentukan bagaimana sebaran data pada suatu sampel dan melihat seberapa dekat data tersebut dengan rata-rata sampel. Semakin rendah standar deviasi maka semakin dekat data dengan rata-rata dan sebaliknya
UCL	: <i>Upper Control Limit</i> . Batas kontrol atas yang terdapat pada <i>control chart</i> , diperoleh dari perhitungan data asli proses

LCL

: *Lower Control Limit*. Batas kontrol atas yang terdapat pada *control chart*, diperoleh dari perhitungan data asli proses

USL

: *Upper Specification Limit*. Batas atas suatu mutu produk yang ditentukan oleh perusahaan berdasarkan untuk dapat memenuhi kepuasan konsumen

LSL

: *Lower Specification Limit*. Batas bawah suatu mutu produk yang ditentukan oleh perusahaan untuk dapat memenuhi kepuasan konsumen



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Susu sapi segar merupakan cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Berdasarkan data populasi terbaru dari Gabungan Koperasi Susu Indonesia (GKSI), diperkirakan terjadi peningkatan produksi susu sapi segar menjadi 710 juta liter pada tahun 2020 dibandingkan dengan tahun 2019 sebanyak 667 juta liter. Total konsumsi susu tahun 2020 diperkirakan meningkat 1,1% persen menjadi 4,13 juta ton dibandingkan tahun 2019 sebesar 4,08 juta ton. USDA memperkirakan konsumsi susu akan meningkat sebesar 5% pada tahun 2021 berdasarkan permintaan ritel yang kuat. Sekitar 62% konsumsi produk susu berupa susu pasteurisasi, susu UHT, susu fermentasi, dan susu evaporasi (USDA, 2020).

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang bersifat *perishable* atau mudah mengalami kerusakan. Oleh karena itu, upaya memenuhi ketersediaan susu harus disertai dengan manajemen kualitas dan keamanan produk susu sehingga kebermanfaatan produk dari aspek kesehatan dapat tercapai. Pada ruang penerimaan susu di industri, pada umumnya terdapat dua aktivitas yang dilakukan, yaitu pemeriksaan susu dari segi kualitas dan pemalsuan susu, serta pencatatan jumlah susu yang diterima (Aritonang, 2010).

Pada umumnya, susu segar langsung disetorkan oleh peternak ke Tempat Penampungan Susu (TPS) terdekat untuk dilakukan uji berat jenis dan uji alkohol, serta didinginkan hingga suhu tertentu. TPS didirikan oleh koperasi pusat di berbagai titik dalam suatu kecamatan untuk menampung susu sapi dari peternak yang lokasi nya jauh dari koperasi pusat. Setelah terkumpul di TPS, susu segar akan dibawa ke koperasi pusat menggunakan truk susu untuk pengujian lebih lanjut sebelum didistribusikan ke industri pengolahan susu (IPS). Secara umum, tidak semua susu yang diperoleh dari peternak atau koperasi memenuhi target yang ditetapkan oleh IPS (Amrulloh, 2018). Salah satu kontrol kualitas yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan analisis kapabilitas proses pada mutu susu sapi segar. Analisis kapabilitas proses dilakukan agar diketahui indeks kapabilitas proses mutu susu sapi segar dari pemasok,

sehingga diketahui apakah kualitas susu segar telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh industri pengolahan susu.

Analisis kapabilitas proses merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menjaga mutu dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif hasil proses produksi (Levinson, 2010). Tujuan analisis kapabilitas proses adalah mengetahui apakah mutu suatu produk masih berada dalam batas spesifikasi atau tidak. Analisis kapabilitas dilakukan berdasarkan jenis data yang akan dianalisa. Data variabel dianalisa dengan kapabilitas proses normal ataupun non-normal. Sedangkan data atribut akan dianalisa menggunakan kapabilitas proses binomial (Gygi, 2012).

Hasil angka statistik dari analisa kapabilitas proses akan dinyatakan dalam bentuk indeks kapabilitas proses, yaitu suatu nilai yang digunakan untuk mempelajari kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Indeks kapabilitas yang digunakan untuk data variabel berupa indeks Ppk sedangkan untuk data atribut berupa *z-value* (Arcidiacono, 2017). Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) sehingga diketahui dimana posisi sebaran data tersebut (Goswami, 2013). Jika *output* berada dalam batas spesifikasi, dapat dikatakan bahwa mutu produk yang dihasilkan masih dapat diterima oleh konsumen. Namun, jika *output* berada di luar batas spesifikasi maka perlu dilakukan tindakan koreksi agar proses produksi dapat kembali menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi (Pratama, 2016). Indeks Ppk yang diharapkan untuk dapat memenuhi kepuasan konsumen yaitu minimal 1 (Fisher, 2019).

PT Y merupakan salah satu industri pengolahan susu yang selalu berusaha untuk menjaga kualitas susu segar dengan mengusung konsistensi kualitas serta keamanan produk. Kriteria air susu sapi yang baik yaitu bebas dari kontaminasi bakteri pathogen, bebas dari zat-zat kimia berbahaya, tidak terpapar oleh debu dan kotoran, serta memiliki citarasa dan kenampakan fisik yang normal (Resnawati, 2010). PT Y perlu menentukan apakah susu segar yang diterima dari pemasok sudah memenuhi syarat untuk diproses lebih lanjut atau tidak. Hal ini sangat penting dilakukan karena kualitas susu segar dapat mempengaruhi proses produksi serta mutu akhir produk dari segi komposisi susu maupun aspek mikrobiologis.

Koperasi B merupakan salah satu pemasok susu segar untuk PT.Y. Hingga saat ini, PT Y telah melakukan pengujian fisik, kimia dan mikrobiologis terhadap susu sapi segar yang dipasok dari Koperasi B. Namun, belum pernah dilakukan analisis kapabilitas proses pada parameter mutu pada susu segar tersebut.

Sehingga, kegiatan magang ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mutu susu sapi segar dari Koperasi B yang digunakan PT Y ditinjau dari analisis kapabilitas proses berdasarkan parameter uji fisik, kimia dan mikrobiologis susu. Informasi dari hasil analisa kapabilitas tersebut diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi oleh PT Y untuk perbaikan kedepannya.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana tren indeks Ppk dan nilai Z dalam memenuhi spesifikasi mutu susu sapi segar dari Koperasi B pada masing-masing parameter?
- b. Apa penyebab tidak terpenuhinya spesifikasi mutu susu sapi segar dari Koperasi B dengan standar yang sudah ditetapkan PT Y?
- c. Apa saja faktor yang dapat mempengaruhi kualitas mutu susu segar dari Koperasi B yang dipasok ke PT Y?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis tren indeks Ppk dan nilai Z dalam memenuhi spesifikasi mutu susu sapi segar dari Koperasi B pada masing-masing parameter
- b. Menganalisis penyebab tidak terpenuhinya spesifikasi mutu susu sapi segar dari Koperasi B dengan standar yang sudah ditetapkan PT Y
- c. Menganalisis faktor yang dapat mempengaruhi kualitas mutu susu segar dari Koperasi B yang dipasok ke PT Y

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari magang ini diharapkan dapat mengenalkan metode analisis kapabilitas proses kepada pihak *Fresh Milk Departement Supplier* serta mengetahui kapabilitas proses mutu susu sapi segar di PT Y dari Koperasi B. Sehingga informasi yang diperoleh diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk tindakan koreksi di PT Y maupun Koperasi B pada masa mendatang. Selain itu, kegiatan magang ini dapat memberikan manfaat bagi penulis berupa kesempatan untuk melakukan praktik di industri dengan menerapkan teori ilmu pangan yang telah didapatkan selama perkuliahan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu Sapi Segar

Susu sapi segar merupakan cairan yang berasal dari ambung sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungannya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum menapal, perlakuan apapun kecuali pendinginan (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia (Suhartati, 2015). Ciri-ciri umum yang terdapat pada susu segar adalah memiliki warna putih kekuning-kuningan, relatif kental, dan tidak tembus cahaya. Komposisi gizi utama yang terdapat di dalam susu meliputi air, lemak, protein, gula, dan abu. Susu merupakan sumber kalsium, fosfor, vitamin B, dan protein yang sangat baik. Protein susu sangat kaya akan lisin, yang merupakan asam amino esensial yang sangat penting bagi tubuh (Ginting, 2005).

Secara alami, susu dihasilkan oleh induk sapi untuk keperluan anak sapi yang dilahirkan karena kondisi awal yang masih lemah dan membutuhkan nutrisi prima untuk tumbuh dan berkembang sampai saat lepas susu. Dalam perkembangan daya nalar, manusia menyadari bahwa air susu sapi juga sangat baik bagi substitusi pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi kehidupan manusia (Akoso, 2012). Oleh karena itu, komoditas susu selalu mengalami peningkatan permintaan setiap tahun. Secara berkelanjutan, konsumsi susu meningkat rata-rata 4,6% per tahun. Peningkatan ini dipengaruhi oleh meningkatnya permintaan atas produk olahan berbahan baku susu. Mutu dari produk olahan susu sangat dipengaruhi oleh mutu susu segar. Sehingga, kualitas dari susu segar harus selalu diperhatikan (Resnawati, 2011). Persyaratan mutu susu sapi segar telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia nomor 3141.1 tahun 2011 yang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Susu yang baik adalah susu yang mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobial patogen, tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa (*flavour*) yang baik, dan tidak dipalsukan (Saleh, 2004). Parameter utama mengenai kriteria pemilihan susu segar yaitu tes antibiotik, suhu, bakteri, sifat organoleptik, keasaman, dan jumlah sel somatik. Selain itu, komponen seperti air, lemak mentega, total padatan, protein, laktosa,

padatan non lemak, dan mineral juga dijadikan sebagai kriteria pemilihan kualitas susu segar (Popescu, 2009).

Tabel 2.1. Syarat mutu susu sapi segar (SNI 3141.1:2011)

No.	Karakteristik	Satuan	Syarat
a.	Berat jenis (pada suhu 27,5°C) minimum	g/ml	1,0270
b.	Kadar lemak minimum	%	3,0
c.	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
d.	Kadar protein minimum	%	2,8
e.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
f.	Derajat asam	°SH	6,0 – 7,5
g.	pH	-	6,3 – 6,8
h.	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negatif
i.	Cemaran mikroba, maksimum :		
	1. <i>Total Plate Count</i>	CFU/ml	1x10 ²
	2. <i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/ml	1x10 ²
	3. <i>Enterobacteriaceae</i>	CFU/ml	1x10 ³
j.	Jumlah sel somatis maksimum	sel/ml	4x10 ⁵
k.	Residu antibiotika (Golongan penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida)	-	Negatif
l.	Uji pemalsuan	-	Negatif
m.	Titik beku	°C	-0,520 s.d -0,560
n.	Uji peroxidase	-	Negatif
o.	Cemaran logam berat, maksimum :		
	1. Timbal (Pb)	µg/ml	0,02
	2. Merkuri (Hg)	µg/ml	0,03
	3. Arsen (As)	µg/ml	0,1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2011).

Tabel 2.2 Kriteria *reject incoming raw milk* pada *Flav O'rich Dairy INC, USA*

No.	Spesifikasi	Kriteria reject
1.	Tes anitibiotik	positif atau tidak dapat ditetapkan
2.	Suhu	lebih dari 42°F
3.	Bakteri	jenis apapun dengan jumlah lebih dari 90.000/ <i>slide</i> sampel
4.	Penambahan air	≤1% (Pembacaan <i>cryoscope</i> lebih rendah dari 0,530)
5.	Organoleptik	segala bau atau penampilan yang dianggap tidak dapat diterima oleh pihak <i>Flav O'Rich</i>
6.	Keasaman	lebih dari 0,14
7.	Jumlah sel somatik <i>direct microscopic</i>	lebih dari 690.000

Sumber : Popescu (2009).

Setiap perusahaan atau industri memiliki standar tertentu untuk setiap parameter dari kriteria pemilihan susu segar. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas dari susu segar agar tidak memberi dampak negatif pada produk olahan susu. Selain itu, kualitas susu segar juga dijaga agar konsumen dapat mengkonsumsi produk dengan sehat dan aman. Apabila susu yang datang dari

pemasok tidak memenuhi standar, maka susu tersebut akan di *reject*. Salah satu contoh standar penerimaan susu segar yang ditetapkan oleh industri *Flav O'rich Dairy* INC, USA dapat dilihat pada **tabel 2.2**.

2.2 Komponen Nutrisi pada Susu Sapi Segar

2.2.1 Air

Komposisi air pada susu segar rata-rata sebesar 87,90% dari jumlah volume susu. Sejumlah kecil air dalam susu terhidrasi atau terikat secara kimiawi pada laktosa, garam, dan beberapa lainnya terikat pada protein (Chandan, 2008). Salah satu aspek terpenting air dalam susu adalah pengaruhnya terhadap stabilitas fisik kimia dan mikrobiologis. Stabilitas kimiawi meliputi reaksi maillard, oksidasi lipid, kehilangan vitamin, stabilitas pigmen, dan denaturasi protein. Hal ini dikarenakan reaksi tersebut dipengaruhi oleh aktivitas air pada makanan. Kestabilan fisik meliputi keseimbangan garam dan keadaan fisik laktosa (amorf atau kristalin) yang dipengaruhi oleh ketersediaan air. Stabilitas mikrobiologi meliputi aktivitas air dari media mempunyai kapasitas untuk mempengaruhi pertumbuhan mikroba dengan membiarkan atau menghambat perkembangan mikroorganisme (Nero, 2018).

2.2.2 Lemak

Lemak susu merupakan komponen yang paling bervariasi dibandingkan dengan komponen lainnya. Lemak susu utamanya berupa campuran trigliserida, sedangkan 1-2% lemak susu lainnya terdiri dari phospholipid, steroid, karotenoid, dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu sapi mengandung lemak dengan konsentrasi sekitar 2,8 g/100 ml hingga 6,0 g/100 ml atau sekitar 3-8%. Lemak susu tersebut berupa globula berukuran mikroskopis yang dikelilingi oleh lapisan teradsorpsi dari komponen susu lainnya, terutama protein dan fosfolipid yang berperan sebagai penjaga stabilitas emulsi dalam minyak maupun air (Chandad, 2008). Kandungan lemak dan protein pada susu dapat mempengaruhi viskositas susu (sekitar 2,1 mPas pada 20°C), indeks bias (sekitar 1,3440 hingga 1,3485 pada 20°C), serta tegangan permukaan (sekitar 52 Nm⁻¹). Kandungan lemak juga berdampak besar pada kepadatan (antara 1028 dan 1034 kgm⁻³), konduktivitas termal (sekitar 0,559 Wm⁻¹K⁻¹), serta panas jenis (sekitar 3,93 Kj Kg⁻¹K⁻¹) (Nero, 2018).

2.2.3 Protein dan Komponen Nitrogen Lainnya

Senyawa nitrogen yang terdapat dalam susu berupa senyawa protein (kurang lebih 95%) dan senyawa non protein (kurang lebih 5%). Senyawa nitrogen non protein terdiri dari urea, asam urat, kreatin, dan asam amino. Protein dapat dikelompokkan menjadi kasein, protein whey, protein yang terikat dengan gumpalan lemak susu, serta enzim (Jaya, 2019).

Kasein merupakan protein susu utama dengan jumlah 78,3% dari total protein dalam susu. Molekul kasein termasuk besar dan kompleks (diameter antara 150 sampai 300 nm) serta mengandung kalsium fosfat yang dikenal sebagai misel kasein. Selain itu, kasein akan mengendap di dekat titik isoelektriknya yaitu pada pH 4,6. Protein whey mewakili sekitar 20% b/b dari total kandungan protein susu yang berbentuk protein globular. Berbeda dengan kasein, protein whey bersifat sensitif terhadap panas. Hal ini dikarenakan β -laktoglobulin sebagai protein utama whey (sekitar 50% bagian) memiliki satu gugus triol bebas dan berbentuk dimer sehingga menjadi sangat reaktif terhadap pemanasan (Chandan, 2008).

2.2.4 Laktosa

Laktosa merupakan karbohidrat utama dalam susu yang berkisar antara 4,2 hingga 5%. Umumnya, kandungan laktosa menjadi rendah pada masa akhir laktasi ataupun susu yang berasal dari hewan yang mengalami mastitis. Laktosa termasuk gula pereduksi yang dapat mengalami reaksi mailard dengan asam amino dalam susu yang dapat menyebabkan kerusakan pada susu berupa warna kecoklatan. Kelarutan laktosa dalam air hanya 17,8% pada suhu 25°C. Kelarutan yang rendah ini dapat menghasilkan kristal kecil dalam jumlah besar sehingga tekstur berpasir pada proses produksi *concentrated milk* dan *frozen dairy* dapat terhindar. Laktosa dapat mempengaruhi sifat kolekatif susu seperti penurunan tekanan osmotik, penurunan titik beku, dan peningkatan titik didih (Chandan, 2008).

2.2.5 Mineral

Mineral pada susu berperan dalam pembentukan dan stabilitas misel kasein terhadap kapasitas penyangga, fungsi biologis, dan sifat koligatifnya. Sebagian besar mineral didistribusikan antara fase larut dan fase koloid (kasein misel, kalsium fosfat, protein globular) susu. Distribusi kalsium, sitrat,

magnesium, dan fosfat antara fase larut dan koloid serta interaksinya dengan protein susu memiliki konsekuensi penting bagi stabilitas susu. Perkiraan komposisi mineral dalam susu akan ditampilkan pada **tabel 2.3**. Menurut Chandan (2008), perbandingan antara fase koloid dan fase larut mineral dapat mempengaruhi beberapa sifat berikut, yaitu :

- stabilitas panas dan koagulasi alkohol pada susu segar
- kualitas dan stabilitas penyimpanan pada *concentrated product, dried product*, atau susu evaporasi
- terbentuk gumpalan lemak selama homogenisasi lemak susu
- kandungan kalsium susu mempengaruhi *curd firmness* selama pembuatan keju dan mempengaruhi viskositas pada susu fermentasi

Tabel 2.3 Partisi mineral utama dalam fase koloidal dan larut (% total mineral)

Mineral	Fase Koloid	Fase Larut
Kalsium	67%	33%
Magnesium	36%	64%
Sodium	4%	96%
Kalium	6%	94%
Fosfat	55%	45%
Sitrat	6%	94%
Klorida	0%	100%
Sulfat	0%	100%

Sumber : Chandan, 2008

Dalam produksi susu, mineral berdampak langsung pada stabilitas protein, tekstur gel protein, serta stabilisasi emulsi selama proses produksi. Mineral, khususnya kalsium dan fosfat berperan penting dalam struktur dan stabilitas kasein misel. Perubahan kecil dalam proses produksi dapat menyebabkan pemisahan garam yang berakibat mempengaruhi stabilitas misel kasein. Stabilitas termal susu dapat berkurang karena aktivitas kalsium yang tinggi, aktivitas fosfat dan sitrat yang rendah, serta perlakuan panas yang berurutan. Ketidakseimbangan mineral juga dapat menyebabkan tes alkohol atau alizarol positif palsu (Nero, 2018).

2.2.6 Vitamin

Susu segar mengandung vitamin larut lemak dan vitamin larut air. Vitamin A alami pada susu terdapat karena adanya retinol dan pigmen β -karoten. Vitamin D memiliki peran penting bagi kesehatan tulang sedangkan vitamin E berperan sebagai antioksidan. Vitamin K juga terdapat pada susu namun memiliki peran

C

bahwa kadar air dalam susu rendah sehingga kualitas susu semakin baik (Jaya, 2019).

2.3.3 *Total Solid dan Solid Non Fat*

Total solid (TS) pada susu merupakan jumlah persentase zat pada susu yang terdiri dari lemak, protein, laktosa, mineral dan vitamin. TS susu dapat diukur menggunakan estimasi dari pembacaan laktometer. Hal ini dilakukan dengan mengeringkan susu kemudian menimbang padatan atau metode cepat menggunakan *Automatic Milk Analyzer*. *Solid non fat* (SNF) dalam susu merupakan padatan berupa laktosa, protein, vitamin, mineral dan padatan lainnya selain lemak. SNF dapat mudah diketahui bila kadar TS dan kadar lemak telah diketahui, yaitu kadar TS dikurangi dengan kadar lemak. Semakin banyak jumlah SNF yang terkandung dalam susu, maka kualitas susu semakin baik dan harga jual susu semakin tinggi pula. Padatan dalam susu akan berkontribusi pada hasil produk susu, seperti dalam pembuatan keju (Draaiyer, 2009).

2.3.4 pH dan Sifat *Buffer* (Penyangga)

pH susu sapi pada suhu 25°C antara 6,5 dan 6,7, dengan pH 6,6 merupakan nilai yang paling umum. Perbedaan pH dan *buffer* antar masing-masing individu susu segar disebabkan oleh variasi komposisi, semisal pH susu kolostrum lebih rendah serta pH susu mastitik atau susu akhir laktasi lebih tinggi. Susu mengandung banyak kelompok asam dan basa yang menghasilkan aksi *buffering* pada rentang pH yang luas. Komponen penyangga utama dalam susu adalah fosfat terlarut, kalsium fosfat koloid, sitrat, bikarbonat, dan kasein. Nilai pKa dari banyak konstituen susu tidak pasti karena ionisasi suatu gugus dipengaruhi oleh gugus yang berdekatan dan efek elektrostatis adalah efek jarak jauh. Sifat *buffer* susu dapat mempengaruhi banyak sifat fisika-kimianya dengan mengontrol pH selama pemrosesan. seperti stabilitas panas dan etanol, waktu koagulasi rennet, *firminess* dan sineresis gel susu rennet, laju perubahan pH keju, pH keju pada akhir pembuatan dan perubahan pH yang terjadi selama pematangan (Fox, 2013).

2.3.5 Warna, Rasa, dan Bau

Susu sapi segar berwarna putih kebiruan sampai putih kekuningan. Warna putih tersebut adalah hasil dispersi dari refleksi cahaya oleh globula lemak dan

partikel koloidal dari kasein dan kalsium fosfat. Warna kuning pada susu karena terdapat kandungan karoten yang larut dalam lemak susu. Warna kebiruan pada susu dapat mengindikasikan bahwa susu telah dipalsukan dengan adanya penambahan tepung (Thohari *et al.*, 2017).

Susu sapi segar memiliki rasa yang sedikit manis, gurih, tidak tersapat rasa asing seperti rasa pahit atau lainnya. Bau dari susu sapi segar yaitu khas susu segar, sedikit berbau sapi, tidak terdapat bau asing seperti bau asam ataupunbau obat-obatan. Bau dan rasa susu dapat dipengaruhi oleh individu sapi, pakan sapi, dekomposisi kandungan susu, material asing, serta perubahan reaksi kimia (Rihastuti dan Triatmojo, 2018).

2.4 Pengujian Kuantitatif Susu Sapi Segar di PT.Y

Pengujian kuantitatif dilakukan untuk mengetahui apakah komponen yang terkandung dalam susu sapi segar dari pemasok sudah memenuhi spesifikasi mutu yang telah ditetapkan oleh PT Y. Parameter mutu susu segar yang termasuk dalam pengujian kuantitatif yaitu lemak, protein, total solid, solid non fat, laktosa, suhu, berat jenis, pH, dan *Total Plate Count* (TPC). Berikut merupakan spesifikasi susu sapi segar yang ditetapkan oleh PT Y :

Gambar 2.4 Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar di PT Y

No.	Parameter	Batas Bawah	Batas Atas	Satuan
1.	Kadar Lemak	3,00	-	%
2.	Kadar Protein	2,7	-	%
3.	Total Solid (TS)	11	-	%
4.	Solid Non Fat (SNF)	7,4	8,4	%
5.	Laktosa	4	4,7	%
6.	Suhu	-	10	°C
7.	Berat Jenis	1,024	-	g/ml
8.	pH	6,6	6,84	-
9.	TPC	-	1.000.000	cfu/ml

Sumber : PT Y, (2019).

2.4.1 Pengujian Kadar Lemak, Protein, TS, dan Laktosa

Pengujian kadar lemak dalam susu dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, seperti metode Gerber, metode Babcock, metode The Röse-Gottlieb, metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), dan metode *Gas Chromatography* (GC), dan lainnya (Xiong, 2016). Menurut Dupont (2018), pengujian kadar protein susu dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan metode kjedahl, spektroskopi inframerah, metode pengikatan warna, *liquid chromatograh*y, dan sebagainya.

Analisis pengukuran kadar lemak, protein, TS, dan laktosa pada susu segar di PT Y dilakukan menggunakan *Milkoscan FOSS FT-2*. *Milkoscan FOSS FT-2* merupakan mesin analisis komponen susu cair berbasis teknologi *Fourier Transform Infrared (IR-TF)* yang dapat memindai spektrum *mid-infrared* pada sampel. *Milkoscan* ini terdiri dari *analyser* dan *basic software Foss Integrator* yang harus dipasangkan dengan komputer. Proses analisis hanya berlangsung selama 30 detik menggunakan 10 ml sampel, dimana susu akan dimasukkan ke dalam sirkuit pemompaan dan diukur menggunakan pengukur konduktivitas. Kadar lemak, protein, TS, dan laktosa dalam susu akan dianalisis bersamaan dalam satu waktu, dengan hasil pengujian akan ditampilkan pada monitor komputer (FOSS, 2018). Prinsip kerja dari *milkoscan* adalah kemampuan komponen kimia yang terkandung dalam susu untuk menyerap sinar infra merah pada panjang gelombang tertentu, dimana jumlah sinar yang diserap akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan jumlah komponen tersebut dalam bentuk persentase (Wardana, 2012).



Gambar 2.1 Milkoscan FOSS FT-2
Sumber : FOSS, (2018).

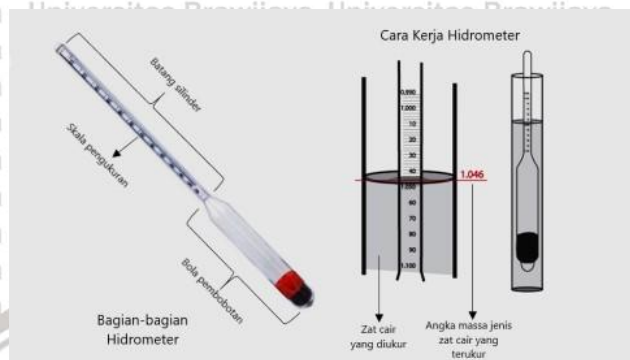
2.4.2 Pengujian Kadar *Solid Non Fat (SNF)*

Pengujian kadar SNF susu segar di PT Y dilakukan dengan metode perhitungan cepat menggunakan rumus *Fleischmann*. Prinsip dari metode ini yaitu menghitung presentase SNF dari selisih antara *Total Solid (TS)* dengan kadar lemak susu. Sehingga, presentase TS dan lemak susu harus diketahui terlebih dahulu sebelum dilakukan perhitungan SNF. Jika ditulis dengan rumus matematika, maka $\%SNF = \%TS - \%lemak$ (BSN, 1998).

2.4.3 Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis susu segar di PT Y dilakukan dengan menggunakan alat yaitu laktodensimeter. Perhitungan berat jenis merupakan perbandingan antara berat bahan dengan berat air pada suhu dan volume yang sama. Prinsip

dari metode ini adalah benda padat dicelupkan ke dalam susu sehingga benda tersebut mendapat tekanan ke atas yang sama besar dengan berat volume cairan yang dipindahkan. Jika benda padat tersebut sudah naik ke atas, maka selanjutnya dibaca skala yang menunjukkan berat jenis susu. Semakin dalam laktodensimeter tenggelam, maka berat jenis susu semakin rendah (SNI, 1998).



Gambar 2.2 Laktodensimeter Sudarwanto, (2021).

2.4.4 Pengujian pH

Pengukuran pH susu segar oleh PT Y dilakukan menggunakan pH Meter (*Lab Bench pH/mV Meter AMT20 benchtop*). Pengukuran pH ini merupakan salah satu cara yang dapat membantu mengetahui kesegaran dan kebersihan susu. Jika pH susu terlalu tinggi, terdapat kemungkinan susu diberi tambahan bahan pengawet. Sebaliknya, jika pH susu terlalu rendah, dapat diperkirakan bahwa susu tersebut sudah tidak segar Sudarwanto, (2021).

2.4.5 Pengujian Suhu

Pengukuran suhu susu segar yang baru saja datang di PT Y dilakukan menggunakan termometer. Pengukuran suhu ini menjadi salah satu syarat yang menentukan apakah susu dari pemasok masih dapat diterima atau tidak. Susu dari truk susu diambil sebagai sampel menggunakan *cup* susu. Setelah itu, termometer akan dicelupkan ke dalam *cup* susu tersebut agar diketahui suhu dari setiap penerimaan susu segar.

2.4.6 Pengujian Total Plate Count (TPC)

Pengujian *Total Plate Count* (TPC) dilakukan untuk menentukan jumlah total koloni bakteri yang ada pada susu. Hal ini dapat merepresentasikan kebersihan kondisi pemerahan secara umum. Metode-metode tersebut melibatkan pertumbuhan bakteri menjadi koloni pada media agar yang

mengandung nutrisi untuk mendukung pertumbuhan mikroba. Susu diencerkan lalu ditambahkan ke media agar dalam cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu 37-38°C selama dua hari. Kemudian, koloni bakteri dihitung pada hari ketiga menggunakan *colony counter*. Hindari kesalahan partikel dari medium yang tidak terlarut atau materi yang diendapkan di pelat untuk koloni yang tepat. Setelah menghitung koloni, hitung TPC yaitu perkiraan numerik koloni tiap *plate* dikalikan dengan faktor pengenceran yang tepat dan hasilnya dicatat sebagai “CFU/ml” (Draaiyer, 2009).

2.5 Pengujian Kualitatif Susu Sapi Segar di PT.Y

Uji kualitas pada susu segar meliputi uji kesegaran susu dan uji pemalsuan susu. Pemalsuan makanan dapat dilakukan dengan memberi campuran zat ataupun substitusi bahan inferior. Pemalsuan makanan dapat membahayakan konsumen dikarenakan terdapat kemungkinan makanan tersebut menjadi beracun sehingga berdampak pada kesehatan konsumen (Navale, 2016).

2.5.1 Uji Alkohol

Prinsip dari uji alkohol yaitu kestabilan koloid protein susu dengan memeriksa keberadaan alkohol pada susu karena meningkatnya asam laktat atau asam lainnya yang dihasilkan oleh bakteri. Alkohol memiliki sifat dehidrasi bisa dicampurkan dengan susu, sehingga protein akan terkoagulasi dan akan muncul gelembung-gelembung kecil atau penggumpalan. Apabila uji alkohol 70% menunjukkan adanya presipitasi kasein atau penggumpalan, maka susu sudah tidak lagi segar akibat adanya produksi asam oleh mikroorganisme dalam susu (Jaya, 2019).

2.5.2 Uji Karbonat

Uji karbonat dilakukan untuk mendeteksi netralisasi pada susu segar. Bahan penetral terlarang natrium hidroksida, natrium karbonat atau natrium bikarbonat dapat ditambahkan ke dalam susu segar untuk inaktivasi mikroorganisme dan memperlambat pembusukan. Karbonat yang bersifat basa ditambahkan ke dalam susu yang telah mengalami kerusakan, sehingga terjadi peningkatan pH dan kembali netral. Pengujian dilakukan dengan mereaksikan 5 ml susu dengan 5 ml alkohol diikuti 2-3 tetes asam rosolat. Jika warna susu berubah menjadi merah muda, dapat disimpulkan bahwa susu telah dicampur

dengan natrium karbonat atau natrium bikarbonat sehingga tidak layak untuk dikonsumsi manusia (Navale, 2016).

2.5.3 Uji Peroksida

Penambahan hidrogen peroksida sebagai pengawet ke dalam susu bertujuan untuk mempertahankan kualitas susu. Hidrogen peroksida dapat memaksimalkan kerja dari enzim laktoperoksidase yang secara alami terkandung dalam susu sapi. Enzim laktoperoksidase tersebut bersifat bakteriostatik dimana dapat menghambat aktivitas dari mikroorganisme (Draaiyer, 2009). Pengujian kandungan peroksidan pada susu dapat dilakukan dengan mereaksikan 2 ml susu dengan 5 tetes larutan para fenil diamina (2% b/v). Jika terbentuk warna biru pada sampel, dapat disimpulkan terdapat peroksida pada sampel (Navale, 2016).

2.5.4 Uji Sukrosa

Pada umumnya, sukrosa dicampurkan ke dalam susu untuk menambah kadar *solid non fat*. Penambahan sukrosa dilakukan untuk meningkatkan pembacaan laktometer susu yang sudah diencerkan dengan air. Pengujian penambahan sukrosa dapat dilakukan dengan mengambil 10 ml sampel susu dalam tabung reaksi dan menambahkan 5 ml pekat HCl. Kemudian ditambahkan 0,1 g resorsinol dan letakkan tabung reaksi di dalam air mandi selama 5 menit. Munculnya warna merah menunjukkan adanya gula tambahan (Mamun, 2016).

2.5.5 Uji Formalin

Formalin digunakan sebagai bahan pengawet pada susu, dimana formalin dapat mencegah kerusakan pada susu. Namun, formalin memiliki sifat toksik yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan jika dikonsumsi. Pengujian kandungan formalin dilakukan dengan mereaksikan 10 ml susu dengan 5 ml asam sulfat pekat dan 3 tetes FeCl 10% melalui sisi tabung reaksi. Jika terbentuk cincin ungu atau biru di perbatasan susu dan reagen, dapat disimpulkan bahwa susu mengandung formalin (Mamun, 2016).

2.5.6 Uji Boraks

Boraks dicampurkan pada susu sebagai bahan pengawet yang dapat mencegah kerusakan pada susu. Namun, penggunaan boraks tidak

diperbolehkan karena dapat menyebabkan resiko kesehatan bagi konsumen. Boraks dapat memicu sakit perut, diare, muntah dan terkait gejala keracunan lainnya jika dikonsumsi. Deteksi kandungan borks pada susu dapat dilakukan dengan mengambil 5 ml sampel susu kemudian dicampur dengan 1 ml HCl pekat. Setelah itu celupkan kertas kunyit dan dikeringkan pada suhu 100°C. Jika kertas kunyit berubah menjadi merah, dapat disimpulkan terdapat boraks atau asam borat dalam susu (Reddy, 2017).

2.5.7 Uji Residu Antibiotik

Susu yang diperoleh dari peternak mungkin mengandung residu antibiotik disebabkan oleh sapi yang diberi obat. Residu antibiotik ini dapat menimbulkan dampak yang serius bagi kesehatan seperti reaksi alergi, peningkatan jumlah resisten antibiotik, gangguan flora usus, dan beberapa di antaranya (seperti residu sulfametazin) bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, susu dari sapi yang diobati dengan antibiotik, harus ditolak oleh koperasi maupun Industri Pengolahan Susu dalam jangka waktu tertentu setidaknya 72 jam setelah pengobatan (Draaiyer, 2009).

Pengujian residu antibiotik pada susu dapat dilakukan secara kualitatif menggunakan test kit Beta Star dengan spesfik antibiotik golongan beta-laktam. Antibiotik beta-laktam merupakan golongan antibiotik spektrum luas, terdiri dari seluruh antibiotik yang mengandung cincin beta-laktam dalam struktur molekulnya seperti Penisilin, Amoksisilin, dan Ampisilin (Vivi, 2017). Tahapan pertama yaitu mengambil sampel susu sebanyak 0,2 ml dan dihomogenkan bersama reagen menggunakan vortex. Selanjutnya, dilakukan inkubasi pada suhu 47,5°C selama 3 menit, lalu masukkan *test kit* ke dalam tabung reaksi dan inkubasi kembali pada suhu 47,5°C selama 2 menit. Jika terbentuk tiga garis tipis pada *test kit*, dapat disimpulkan bahwa sampel mengandung residu antibiotik (Yanestria, 2020).

2.5.8 Uji Minyak Nabati

Lemak susu merupakan salah satu lemak termahal di antara semua lemak yang dapat dimakan. Oleh karena itu, terdapat kemungkinan lemak susu dicampur atau diganti dengan minyak atau lemak yang lebih murah, seperti minyak nabati untuk meningkatkan kadar lemak susu. Cara yang paling efektif untuk mendeteksi keberadaan lemak asing dalam susu yaitu dengan

menentukan komposisi asam lemak, profil triasilgliserol, dan fraksi yang berbeda dari konstituen lipid minor lainnya, terutama dari fraksi *unsaponifiable*. Prosedur *gas chromatography* (GC) dikembangkan untuk menganalisis fraksi sterol total minyak nabati, lemak susu atau campurannya, untuk mendeteksi kemungkinan pencampuran dan penambahan minyak nabati menjadi lemak susu (Poonia, 2016).

2.6 Aspek Mikrobiologi Susu Segar

Susu segar dapat menjadi media pertumbuhan yang cocok bagi mikroba. Hal ini dikarenakan susu segar mengandung protein, lemak, serta karbohidrat yang tinggi. Jumlah awal mikroorganisme pada susu segar umumnya kurang dari 10^3 CFU/ml. Namun, dapat terjadi peningkatan jika penanganan setelah pemerahan dari peternak hingga ke konsumen tidak tepat (Jaya, 2019).

Uji mikroba yang umum dipakai dalam mengukur cemaran mikroba pada susu meliputi *Standard Plate Count* (SPC), *Preliminary Incubation Count* (PI), *Lab Pasteurization Count* (LPC), dan *Coliform Count*. Kontaminasi mikroba pada susu segar pada umumnya berasal dari tiga sumber, yaitu dalam puting, di luar puting, serta dari permukaan peralatan penanganan dan penyimpanan susu. Sumber utama kontaminasi bakteri berasal dari udara, debu, peralatan, petugas dll (Budiyono, 2009).

2.6.1 Mikroba Pathogen pada Susu

Menurut Ozer dan Akdemir-Evrendilek (2014), mikroorganisme patogen dapat mencemari susu dengan dua cara yang berbeda, yaitu :

- Berasal dari penyakit yang mempengaruhi peternakan sapi perah sehingga menjadi agen etiologi yang dikeluarkan oleh susu, seperti *Mycobacterium bovis* dan *Brucella abortus*. Kedua mikroorganisme tersebut secara berurutan dapat menyebabkan penyakit tuberkulosis dan brucellosis.
- Akibat pemerahan dan penanganan yang tidak higienis sehingga memungkinkan kontaminasi mikroorganisme melalui peralatan, lantai, tanah, air, dan kotoran, seperti *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter spp.*, *Salmonella*, dan *Listeria monocytogenes*.

Staphylococcus aureus telah menjadi penyebab utama keracunan makanan yang berkaitan dengan konsumsi susu maupun *dairy product*. Hal ini terjadi dikarenakan *S.aureus* merupakan mikroorganisme utama yang dapat

menyebabkan masitis pada sapi, dipicu oleh sanitasi yang kurang baik. *S.aureus* dapat memproduksi enterotoksin yang menyebabkan masalah kesehatan pada manusia seperti muntah dan dehidrasi (Cavicchioli *et al.*, 2015).

Campylobacter and *Salmonella* merupakan enteropatogen yang dapat ditularkan melalui susu segar maupun produk turunan susu. Keduanya termasuk mikroorganisme utama yang dapat menyebabkan *foodborne disease*. Kontaminasi pathogen ini dapat terjadi saat proses pemerahan (Del Collo *et al.*, 2017).

Listeria monocytogenes memiliki kemampuan untuk membentuk biofilm, yaitu struktur yang tersusun melekat pada permukaan peralatan dan peralatan pemerahan. Pada adhesi awal, diperlukan kelembapan dan bahan organik untuk penggandaan dan produksi zat polimer ekstraseluler yang menjaga sel melekat kuat ke permukaan. Dengan demikian, hal utama yang akan diterapkan selama produksi susu untuk mencegah kehadiran *L. monocytogenes* dalam susu segar yaitu penerapan praktik higienis dan mengurangi faktor-faktor yang terkait dengan tahap awal pelekatan untuk pembentukan dan konsolidasi biofilm (Kumar *et al.*, 2017).

2.7 Penanganan Pasca Panen Susu Segar

Penanganan pasca panen susu segar dilakukan secara bertahap dan berkesinambungan dari peternak hingga ke konsumen. Hal ini sangat diperlukan untuk mencegah kerusakan pada susu. Proses penanganan di tingkat peternak, pengumpul, koperasi, dan industri pengolahan susu berbeda-beda dipengaruhi oleh tujuan penanganan serta kemampuan teknologi masing-masing pihak (Soekarto, 2020).

Pada tingkat peternak, susu yang diperah harus disarin terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam *milkcan*. Setelah susu terkumpul dalam *milkcan*, *milkcan* ditutup rapat dan dikeluarkan dari kandang untuk mencegah terjadinya kontaminasi bau pada susu. Kemudian, susu harus sesegera mungkin disetor ke pos penampungan susu untuk diuji dan didinginkan sebagai persiapan penysetoran ke koperasi pusat (Saleh, 2004).

Pada tingkat pos penampungan susu, susu yang disetor oleh peternak langsung diuji berat jenis dan uji alkohol. Kedua parameter tersebut adalah syarat utama agar susu bisa diterima di TPS. Jika susu sudah lolos uji, susu selanjutnya disaring, ditimbang, dan ditampung dalam bak penampungan susu

(Soekarto, 2020). Susu sangat rentan rusak terutama akibat aktifitas mikroba. Suhu susu yang baru diperah mencapai 37°C sehingga mikroba dapat membelah diri menjadi 2 setiap 30 menit. Oleh sebab itu, susu harus segera didinginkan selambat-lambatnya 4 jam setelah pemerahan (Aritonang, 2010). Pada TPS sendiri, susu ditampung dalam bak penampungan susu yang berfungsi pula sebagai pendingin. Pada umumnya, susu didinginkan hingga suhu dibawah 4°C sebelum susu diangkut oleh truk susu untuk dibawa ke koperasi. Selama proses pendinginan, susu selalu diaduk untuk pemerataan suhu dan menghindari penggumpalan (Radiati, 2017).

Pada tingkat koperasi, susu yang disetor dari beberapa pos penampungan susu diambil sampel untuk dianalisis berdasarkan sifat fisik, kimia, dan biologis. Secara umum, pengujian yang dilakukan meliputi uji organoleptik, berat jenis, kadar lemak, kadar protein, kadar bahan kering tanpa lemak, residu antibiotika, uji alkohol, dan perhitungan bakteri. Pengujian tersebut dilakukan untuk penggolongan kualitas susu, menentukan pembayaran susu kepada peternak, dan melindungi peternak dari kerugian akibat penurunan kualitas susu yang diproduksi (Radiati, 2017).

2.8 Susu Cair

Susu cair merupakan hasil olahan susu yang menjadi prioritas sebagai bahan baku untuk produksi susu bubuk, keju, yoghurt, dan *dairy product* lainnya. Pada umumnya, industri pengolahan susu akan memberikan perlakuan panas pada susu cair untuk meningkatkan keamanan pangan pada produk tersebut (Varnam, 2001). Berikut beberapa produk yang tergolong dalam susu cair :

2.8.1 Susu UHT

Susu UHT (*Ultra High Temperature*) merupakan produk susu yang diperoleh dari susu segar, dan atau susu rekonstitusi, dan atau susu rekombinasi dengan cara memanaskan susu pada kondisi *ultra high temperature*, dengan tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan dikemas secara aseptik untuk mencapai sterilitas komersial (Badan Standarisasi Nasional, 2014). Pengolahan susu UHT harus dipastikan bahwa susu terkena perlakuan panas dengan suhu 135-150°C selama beberapa detik. Susu UHT juga harus segera dikemas secara aseptik dalam wadah yang tidak tembus cahaya setelah diberikan perlakuan panas (Early, 1998).

Susu UHT dapat diklasifikasikan berdasarkan kadar lemaknya yaitu susu UHT berlemak (*full cream*), susu UHT rendah lemak (*low fat milk*), dan susu UHT bebas lemak (*Free Fat Milk*). Keunggulan metode pengolahan susu dengan *Ultra High Temperature* (UHT) antara lain adalah dapat menghasilkan produk susu berkualitas baik dengan waktu pengolahan yang relatif cepat, serta dapat memperpanjang umur simpan produk susu hingga lebih dari 6 bulan (Goff, 2017). Syarat mutu susu UHT berdasarkan Standar Nasional Indonesia nomor 3950 tahun 2014 dapat dilihat pada **tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Syarat Mutu Susu UHT (SNI 3950:2014)

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
			Berlemak (Full Cream)	Rendah Lemak (Low Fat Milk)	Bebas Lemak (Free Fat Milk)
1.	Keadaan				
1.1	Warna	-	Khas, normal	Khas, normal	Khas, normal
1.2	Bau	-	Khas, normal	Khas, normal	Khas, normal
1.3	Rasa	-	Khas, normal	Khas, normal	Khas, normal
2.	Protein (N x 6,38)	%, b/b	Min. 2,7 Min. 2,0*)	Min. 2,7 Min. 2,0*)	Min. 2,7 Min. 2,0*)
3.	Lemak	%, b/b	Min. 3,0/ Min. 2,0*)	0,6-2,9/ 0,6-1,9*)	Maks. 0,5/ Maks. 0,5*)
4.	Total padatan tanpa lemak	%, b/b	Min. 8,0	Min. 8,0	Min. 8,0
5.	Cemaran logam				
5.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2	Maks. 0,2	Maks. 0,2
5.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,02	Maks. 0,02	Maks. 0,02
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0	Maks. 40,0
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03	Maks. 0,03
6.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1	Maks. 0,1	Maks. 0,1
7.	Aflatoksin (M1)	µg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
8.	Cemaran mikroba				
8.1	Angka Lempeng total	Koloni/ 0,1 mL	<10	<10	<10

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2014).

Teknik pengolahan UHT dapat dibagi menjadi dua metode yaitu *direct heating* (pemanasan langsung) dan *indirect heating* (pemanasan tidak langsung). *Direct heating* merupakan teknik pemanasan susu melalui kontak langsung antara susu dan uap bersuhu tinggi. Keuntungan utama dari metode *direct heating* adalah produk dapat terpapar suhu yang tinggi dalam waktu yang lebih singkat untuk menghindari banyaknya kerusakan pada produk susu yang peka

Pasteurisasi dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu *Low Temperature Long Time (LTLT)* atau *High Temperature Short Time (HTST)*. Pada metode LTLT, susu diberi perlakuan panas dengan suhu 62,7°C selama 30 menit, sedangkan pada metode HTST, susu diberi perlakuan panas pada suhu 71,7°C selama 15 detik (Tamime, 2009). Susu pasteurisasi umumnya diproduksi dengan proses yang mencakup klarifikasi, pasteurisasi, pendinginan, dan pengemasan. Susu pasteurisasi harus segera disimpan pada lemari pendingin untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada susu (Early, 1998). Syarat mutu susu pasteurisasi berdasarkan Standar Nasional Indonesia nomor 01-3951-1995 dapat dilihat pada **tabel 2.6**.

2.8.3 Susu Sterilisasi

Susu sterilisasi merupakan suatu olahan susu yang dapat mengurangi jumlah *Bacillus stearothermophilus* atau bakteri tahan panas pembentuk spora lainnya dengan prinsip 9 desimal. Disamping itu, dapat juga dilakukan prinsip 12 desimal untuk mengurangi jumlah *Clostridium botulinum* secara signifikan. Hal ini menyebabkan susu sterilisasi dapat disimpan pada suhu ruang sekitar 20-25°C selama 4-6 bulan. Ada 2 metode yang dapat dilakukan untuk sterilisasi susu, yaitu susu dimasukkan ke dalam packaging lalu disterilisasi (*in-package sterilisation*) atau susu disterilisasi terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pengemasan aseptik secara kontinyu (Tamime, 2009).

2.9 Six Sigma

Six Sigma merupakan suatu metode yang digunakan sebagai strategi berkinerja tinggi untuk mencegah terjadinya kualitas cacat dari proses atau sistem sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi. Six Sigma didefinisikan pula sebagai seperangkat alat statistik yang diadopsi dalam manajemen mutu untuk membangun kerangka kerja dalam perbaikan proses (Ganguly, 2012). "Sigma" merupakan pengertian yang diambil dari statistik. Hal ini menunjukkan posisi setiap standar deviasi dari variabel acak di sekitar nilai rata-rata. Oleh karena itu, Six Sigma berarti enam kali jarak standar deviasi, sehingga untuk mencapai Six Sigma, suatu proses tidak dapat menghasilkan lebih dari 3,4 cacat per 1 juta peluang (Glasgow, 2010). Perbaikan proses yang akan dilakukan dengan konsep six sigma pada dasarnya menggunakan 2 siklus utama six sigma yaitu siklus DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) dan DMADV

(Define, Measure, Analyze, Design, Verify). Siklus DMAIC digunakan untuk meningkatkan performa proses yang telah ada, sedangkan siklus DMADV digunakan untuk membuat desain proses pada produk baru. Menurut Smętkowska (2018), siklus DMAIC memiliki 5 tahapan yang saling berkaitan dalam membangun *continous process improvement*, yaitu :

- a. *Define*, yaitu menentukan tujuan dan persyaratannya meliputi mendefinisikan sumber daya dan tanggung jawab yang dibutuhkan, struktur organisasi yang menguntungkan untuk mencapai tujuan, identifikasi elemen dan pengaturan perkiraan tanggal akhir proyek, serta memperoleh dukungan dari manajemen.
- b. *Measurement*, yaitu mengukur proses saat ini meliputi identifikasi metrik yang valid dan andal, memeriksa apakah ada cukup data untuk diukur, dokumentasi kinerja dan efektivitas saat ini, serta melakukan tes perbandingan.
- c. *Analyze*, yaitu menganalisis hasil pengukuran, menentukan penyebab ketidaksempurnaan proses dan kemungkinan solusi yang dapat ditawarkan. Analisa yang dapat dilakukan meliputi identifikasi alasan utama untuk masalah, identifikasi perbedaan antara kinerja saat ini dan target, estimasi sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapai target, serta identifikasi kemungkinan hambatan yang dapat terjadi.
- d. *Improve*, yaitu meningkatkan proses dengan menerapkan perubahan, mempersiapkan struktur pembagian kerja, mengembangkan dan menguji kemungkinan solusi, memilih yang terbaik, dan merancang rencana implementasi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengambil informasi yang diperlukan untuk membuat dan mengembangkan rencana tindakan untuk meningkatkan fungsi organisasi, aspek keuangan dan masalah hubungan pelanggan.
- e. *Control*, yaitu tahap konfirmasi jika perubahan yang diterapkan pada tahap perbaikan sudah cukup dan berkelanjutan dengan memverifikasi kualitas proses yang ditingkatkan. Ini juga mengontrol keadaan proses di masa depan untuk meminimalkan penyimpangan dari tujuan dan memastikan bahwa koreksi dilaksanakan sebelum akan berdampak buruk pada hasil dalam proses.

2.10 Analisis Kapabilitas Proses

Analisis kapabilitas proses adalah teknik analisis untuk menghitung kemampuan suatu produksi dalam memenuhi spesifikasi mutu yang telah ditetapkan. Dalam definisi ini, dititikberatkan bahwa bukan seberapa baik proses ini saat bekerja, melainkan bagaimana kemampuan proses tersebut dapat memperoleh hasil yang diinginkan (Sari, 2016). Jika proses memiliki kapabilitas yang baik maka proses akan menghasilkan produk yang berada di dalam ambang batas spesifikasi. Sebaliknya, apabila suatu proses memiliki kapasitas proses yang kurang baik maka proses tersebut akan menghasilkan produk yang berada di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan (Qiu, 2013).

Kapabilitas proses merupakan data terukur dari suatu proses yang umumnya menentukan apakah proses tersebut memenuhi spesifikasi yang diinginkan atau tidak. Spesifikasi yang dimaksud yaitu *Upper Spesification Limit* (USL) dan *Lower Spesification Limit* (LSL). Menurut Mahaprata (2020), dua fungsi utama analisis kapabilitas proses yaitu :

- Mengukur variabilitas *output* dari suatu proses
- Membandingkan variabilitas tersebut dengan spesifikasi yang diusulkan atau toleransi produk

Output dari pengukuran ini berupa histogram yang terdiri dari sebaran data serta terdapat prediksi seberapa banyak produk yang akan berada di luar spesifikasi (*Out Of Spesification*) pada jangka panjang. Pada histogram tersebut ditampilkan pula indeks kapabilitas proses yang akan diinterpretasikan (Mahaprata, 2020).

Menurut Gygi (2012), sebelum melakukan analisis kapabilitas proses, terdapat dua jenis data yang harus dipahami perbedaannya, yaitu data variabel dan data atribut. Perbedaan antara keduanya dijelaskan pada **tabel 2.6**.

Tabel 2.7 Karakterisasi Jenis Data

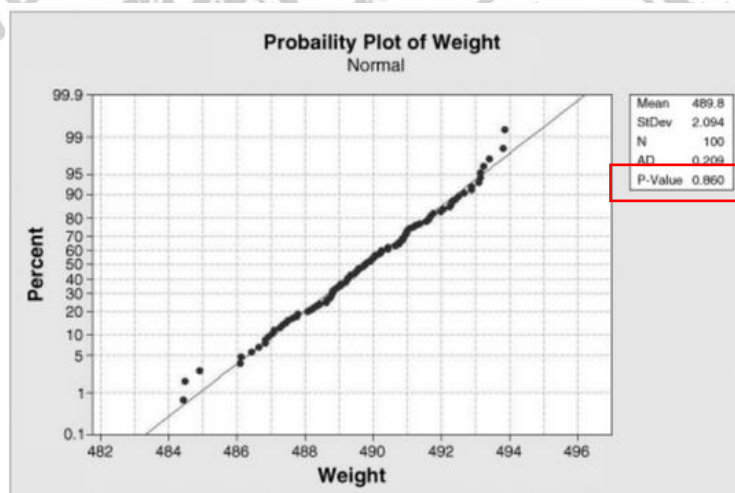
Jenis Data	Deskripsi	Contoh
Variabel	Data yang diamati secara kontinyu dan dapat disajikan dalam nilai numerik. Pada umumnya memiliki satuan pada data yang disajikan.	- Panjang barang : meter - Waktu : detik - Kadar : persen
Atribut	Data yang tidak bisa disajikan dengan operasi matematika dan tidak bisa memenuhi skala kontinyu, namun dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti	- Inspeksi : lolos atau gagal - Kuisisioner : ya atau tidak

Jenis Data	Deskripsi	Contoh
	diterima, tidak diterima, kecil, besar, dan sebagainya, Data yang dapat dihitung frekuensi kemunculannya pada setiap kategori	- Kehadiran : hadir atau tidak hadir - Proses : perlakuan A atau perlakuan B

Sumber : Gygi, (2012).

2.10.1 Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Normal

Analisis Kapabilitas Proses untuk distribusi normal dapat dilakukan pada jenis data variabel yang memenuhi syarat distribusi normal. Salah satu cara untuk menentukan apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak yaitu melihat *p-value* dari uji normalitas yang dilakukan menggunakan program komputer Minitab. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai *p-value* menunjukkan angka lebih besar dari 0,005 (Polhemus, 2018).



Gambar 2.3 P-value Distribusi Normal

Sumber : Henderson, (2011).

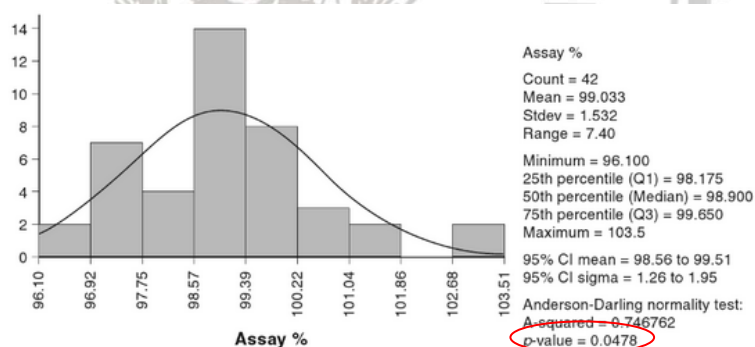
Untuk melakukan analisis kapabilitas proses data normal menggunakan program komputer Minitab, dapat dilakukan dengan memilih menu *Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Normal*. Hasil angka statistik dari analisis data normal akan dinyatakan dalam bentuk indeks Cp, Cpk, Pp, dan Ppk (Henderson, 2011). Indeks kapabilitas proses merupakan cara yang kuat untuk mempelajari proses kemampuan untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi (Chen et al., 2001).

2.10.2 Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Non-Normal

Terdapat banyak pengujian yang dapat dilakukan untuk menentukan apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak, salah satunya yaitu melihat *p-value* pada *probability plot* dengan metode *Anderson-Darling goodness-of-fit test*.

Jika nilai *p-value* lebih kecil dari 0,005 maka data tersebut tidak berdistribusi normal. Data yang berdistribusi tidak normal dapat dianalisis kapabilitas proses dengan mentransformasi data menjadi normal atau menggunakan *non-normal capability analysis* (Peña-Rodríguez, 2013).

Transformasi data memiliki arti melakukan operasi matematika yang sama pada setiap bagian data asli. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *Box-Cox Transformation* yang dikembangkan oleh ahli statistika Gorge Box dan David Cox. Pada metode ini, akan mengidentifikasi eksponen (λ atau nilai-A) terbaik yang akan digunakan untuk mengubah data menjadi bentuk normal. λ atau nilai-A menunjukkan seberapa besar data harus ditingkatkan, mulai dari $\lambda = -5$ hingga $\lambda = +5$ (Peña-Rodríguez, 2013).



Gambar 2.4 P-value Distribusi Non-normal

Sumber : Peña-Rodríguez, (2013).

Anderson-Darling normality tests	
AD normality transformed data	0.541699
AD normality <i>p</i> -value transformed data	0.1549
AD normality original data	0.746762
AD normality <i>p</i> -value original data	0.0478

Gambar 2.5 P-value Transformed Data

Sumber : Peña-Rodríguez, (2013).

Meskipun *Box-Cox Transformation* umum digunakan, namun metode tersebut tidak menjamin normalitas suatu data. Hal ini dikarenakan pada *Box-Cox Transformation* tidak benar-benar memperhatikan normalitas, melainkan standar deviasi terkecil. Asumsinya yaitu di antara semua transformasi dengan nilai $\lambda = -5$ hingga $\lambda = +5$, data yang ditransformasikan memiliki kemungkinan tertinggi namun bukan pasti untuk didistribusikan secara normal pada standar deviasi terkecil. Oleh sebab itu, sangat penting dilakukan untuk melihat *p-value transformed data* terlebih dahulu (Peña-Rodríguez, 2013). Apabila *p-value* dari *transformed data* lebih besar dari 0,05 maka transformasi data dapat dilakukan. Namun jika *p-value transformed data* masih berada di bawah 0,05, pengolahan data harus dilakukan dengan menggunakan menu *Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Non-normal*. Hasil angka statistik dari analisis data normal akan dinyatakan dalam bentuk indeks kapabilitas proses *Pp* dan *Ppk* (Henderson, 2011).

2.10.3 Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Binomial

Analisis kapabilitas proses binomial merupakan salah satu cara untuk mengetahui kapabilitas suatu proses pada data atribut atau jenis analisis data biner (Breyfogle, 2003). Analisis kapabilitas binomial digunakan untuk menentukan apakah persentase parameter yang rusak masih memenuhi kepuasan pelanggan atau tidak. Metode ini dapat digunakan jika setiap parameter diklasifikasikan ke dalam salah satu dari dua kategori, seperti lulus atau gagal. Pada *software* Minitab, dapat dilakukan menggunakan menu *Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Binomial*. Menurut Henderson (2011), beberapa hal yang dapat diketahui melalui metode analisis ini yaitu :

- Apakah suatu proses terkendali atau tidak
- Perkiraan persentase parameter yang cacat untuk setiap sampel dan di semua sampel (%defect)
- Menilai apakah persentase parameter cacat stabil atau tidak

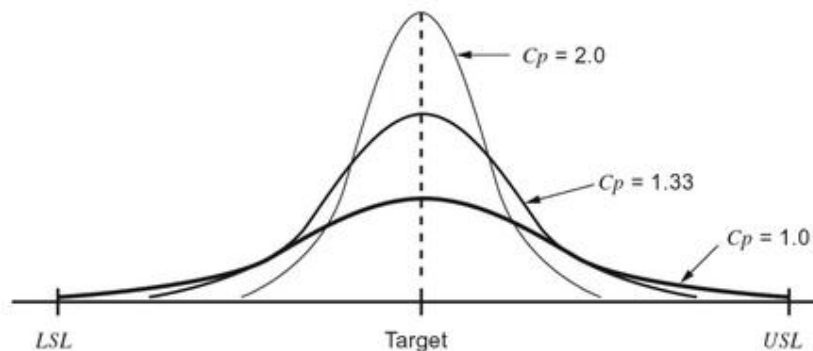
Z-value merupakan nilai untuk mengevaluasi kapabilitas sigma dari proses biner atau distribusi binomial. Nilai Z yang lebih besar menunjukkan bahwa proses tersebut bekerja lebih baik. Idealnya, proses dinyatakan kapabel apabila Z-value bernilai minimal 2 (Jones, 2019).

2.11 Indeks Kapabilitas Proses

2.11.1 Indeks Cp dan Cpk (*Process Capability Indices*)

Indeks Cp merupakan indeks kapabilitas sistem yang menyatakan sejauh mana suatu sistem dapat memenuhi *two-side spesification limit* (USL dan LSL) dengan mengasumsikan bahwa rata-rata proses dipusatkan pada nilai target (Syahu, 2006). Indeks Cp dapat digunakan jika beberapa syarat dapat terpenuhi yaitu data berdistribusi normal dan nilai rata-rata proses (\bar{X}) tepat sama dengan nilai target. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata proses tepat berada di tengah interval USL dan LSL. Semakin tinggi nilai Cp, maka sebaran dari *output* sistem akan semakin kecil (Gaspersz, 2006).

Indeks Cp juga disebut sebagai indeks presisi yang didefinisikan sebagai rasio lebar spesifikasi (USL-LSL) dalam penyebaran proses (6σ). Cp hanya memberikan informasi tentang kapasitas teoritis dari proses dan tidak memperhitungkan posisi rata-rata proses terhadap batas spesifikasi. Maka dari itu, diperlukan indeks Cpk untuk melengkapi perhitungan dari indeks Cp agar diketahui posisi dari variasi data *output* (Arcidiacono, 2017).



Gambar 2.6 Indeks Cp
Sumber : Joglekar (2003).

Menurut Syahu (2006), Cp dihitung menggunakan rumus :

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma_{short}}$$

dimana USL adalah *Upper Spesification Limit*, LSL adalah *Lower Spesification Limit*, dan $6\sigma_{short}$ adalah 6 sigma jangka pendek. Indeks Cp dapat diinterpretasikan dalam **tabel 2.8**.

Indeks Cpk merupakan indeks kapabilitas yang menyatakan sejauh mana suatu sistem dapat memenuhi *two-side spesification limit*. Dalam perhitungannya, nilai rata-rata proses tidak perlu dipusatkan pada nilai target. Hal ini dikarenakan indeks Cpk digunakan untuk mendeteksi *process centering* apakah data telah

bergeser ke arah USL atau menuju LSL (Gaspersz, 2006). Cpk membuat gambaran mengenai seberapa dekat data yang diobservasi terhadap titik yang dikehendaki dan seberapa banyak data yang mungkin akan berada di luar batas spesifikasi (Syahu, 2006).

Tabel 2.8 Interpretasi Indeks Cp

Indeks Cp	Interpretasi
Cp < 1	Variasi proses lebih lebar dari rentang spesifikasi dan sejumlah besar produk mengalami <i>defect</i>
Cp = 1	Variasi proses memiliki lebar yang sama dengan rentang spesifikasi. Namun jika data tidak terpusat, diperkirakan minimal 3% produk akan mengalami <i>defect</i>
Cp > 1	Variasi proses lebih kecil dari rentang spesifikasi. Namun, <i>defect</i> mungkin terjadi jika proses tidak berpusat pada nilai target

Sumber : Mahaprata (2020).

Indeks Cpk digunakan untuk menghubungkan variabilitas proses dengan menunjukkan seberapa terpusatnya data pada rerata proses. Indeks Cpk tidak hanya mengukur variasi proses terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan, namun juga mempertimbangkan posisi rata-rata proses. Sehingga, indeks Cpk dapat memberikan informasi mengenai kapabilitas proses yang sebenarnya (Mahaprata, 2020).

Menurut Syahu (2006), Cpk dihitung menggunakan rumus :

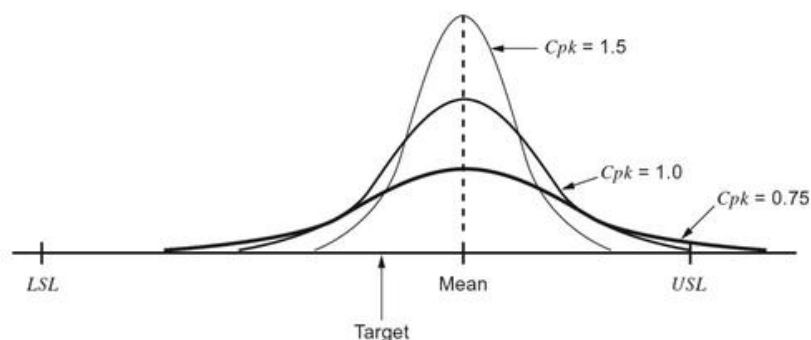
$$Cpk = \frac{USL - \text{Mean}}{3\sigma \text{ short}} \text{ atau } \frac{\text{Mean} - LSL}{3\sigma \text{ short}},$$

dimana USL adalah *Upper Spesification Limit*, LSL adalah *Lower Spesification Limit*, dan $3\sigma \text{ short}$ adalah 3 sigma jangka pendek. Interpretasi dari Cpk dapat dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2.9 Interpretasi indeks Cpk

Indeks Cp	Interpretasi
Cpk < 1	Proses tidak <i>centered</i> pada rata-rata proses dan lebar proses lebih besar dari rentang spesifikasi
Cpk = 1	Proses <i>centered</i> pada rata-rata proses dan lebar proses sama dengan rentang spesifikasi
Cpk > 1,33	Proses <i>centered</i> pada rata-rata proses dan lebar proses berada dalam rentang spesifikasi

Sumber : Shankar, (2009).



Gambar 2.7 Indeks Cpk

Sumber : Joglekar (2003).

2.11.2 Indeks Pp dan Ppk (Process Performances Indices)

Menurut Arcidiacono (2017), *The Automotive Industry Action Group (AIAG)* merekomendasikan untuk menggunakan Cp dan Cpk (*Process Capability Indices*) ketika proses berada di bawah kendali statistik, yaitu proses yang stabil dan berdistribusi normal. Namun, ketika proses yang akan dianalisis tidak stabil atau tidak berdistribusi normal, disarankan untuk menggunakan indeks Pp dan Ppk (*Process Performances Indices*).

Pp didefinisikan mirip dengan indeks Cp. Satu-satunya perbedaan antara Cp dan Pp yaitu Cp menggunakan σ_{short} (standar deviasi jangka pendek) sedangkan Pp menggunakan σ_{total} (standar deviasi jangka panjang) untuk memasukkan penyebab umum dan variabilitas penyebab khusus (Joglekar, 2003). Menurut Syahu (2006), Pp dihitung menggunakan rumus :

$$Pp = \frac{USL - LSL}{6\sigma_{total}}$$

dimana USL adalah Upper Spesification Limit, LSL adalah Lower Spesification Limit, dan $6\sigma_{total}$ adalah 6 sigma jangka panjang. Indeks Pp dapat diartikan dalam tabel berikut :

Tabel 2.10 Interpretasi Indeks Pp

Indeks Pp	Interpretasi
$Pp > 1$	Lebar proses lebih kecil daripada lebar spesifikasi. Sehingga proses dikatakan sudah baik karena banyak produk yang memiliki kualitas dalam rentang spesifikasi
$Pp = 1$	Lebar proses sama dengan lebar spesifikasi
$Pp < 1$	Lebar proses lebih besar dari spesifikasi. Sehingga proses dikatakan kurang baik karena banyak produk yang memiliki kualitas diluar batas spesifikasi

Sumber : Permadi (2015).

Tabel 2.11 Interpretasi Indeks Ppk

Indeks Ppk	Interpretasi
Ppk < 0	Rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi
Ppk = 0	Rata-rata proses sama dengan salah satu dari batas spesifikasi
Ppk 0 -1	Rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi, namun sebagian variasi proses berada di luar batas spesifikasi
Ppk = 1	Rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan lebar proses sama dengan lebar spesifikasi
Ppk > 1	Baik rata-rata proses maupun variasi proses berada dalam rentang spesifikasi dan proses dinyatakan kapabel

Sumber : Permadi (2015).

Indeks Ppk didefinisikan mirip dengan indeks Cpk. Satu-satunya perbedaan antara Cpk dan Ppk yaitu Cpk menggunakan σ_{short} sedangkan Ppk menggunakan σ_{total} untuk memasukkan penyebab umum dan variabilitas penyebab khusus. Dikarenakan $\sigma_{total} \geq \sigma_{short}$, maka $Cpk \geq Ppk$. Menurut Joglekar (2003), Ppk dihitung menggunakan rumus :

$$Ppk = \frac{USL - \text{Mean}}{3\sigma_{total}} \text{ atau } \frac{\text{Mean} - LSL}{3\sigma_{total}},$$

dimana USL adalah *Upper Spesification Limit*, LSL adalah *Lower Spesification Limit*, dan $3\sigma_{total}$ adalah 3 sigma jangka panjang. Indeks Ppk dapat diartikan dalam **tabel 2.11**.

2.11.3 Hubungan antara indeks Cp, Cpk, Pp, dan Ppk

Hubungan antara Cp, Cpk, Pp, dan Ppk yaitu untuk *two-sided specifications* (memiliki nilai USL dan LSL). Jika untuk *one-sided specifications* (hanya memiliki salah satu nilai USL atau LSL), hanya indeks Cpk dan Ppk yang dapat dihitung. Berikut merupakan penjelasan dari hubungan antara indeks Cp, Cpk, Pp, dan Ppk menurut Joglekar (2003) :

- Indeks Ppk akan selalu memiliki nilai yang paling kecil sedangkan indeks Cpk selalu memiliki nilai yang paling besar. Indeks Cp dan Pp akan berada diantara indeks Cpk dan Ppk.
- Keempat indeks tersebut dapat dituliskan dalam persamaan :

$$Pp.Cpk = Cp.Ppk$$
- Jika nilai $Cp > Cpk$ maka proses *off-centering* lebih banyak ditemui dibandingkan dengan proses *out of spec*. Jika $Cp < Cpk$ maka proses *out of spec* lebih banyak ditemui dibandingkan dengan *off-centering*.

d. Apabila proses stabil, maka $Ppk = Cpk$ dan $Pp = Cp$. Apabila proses terpusat di tengah (*centered*) maka $Ppk = Pp$ dan $Cpk = Cp$. Apabila proses stabil dan *centered*, maka seluruh indeks memiliki nilai yang sama.

2.12. Diagram *Fishbone*

Dr. Kaoru Ishikawa membuat sebuah alat visual untuk menganalisis dan mempertimbangkan suatu penyebab permasalahan ataupun peristiwa tertentu yang dinamakan diagram ishikawa (Coghlan, 2014). Diagram ishikawa merupakan salah satu dari tujuh alat dasar pengendalian kualitas yang menawarkan cara sistematis untuk memvisualisasikan hubungan sebab-akibat dari suatu proses. Diagram tersebut dapat disebut diagram ishikawa, diagram sebab-akibat, dan paling umum dikenal sebagai diagram *fishbone*. Hal ini disebabkan bentuk dari diagram tersebut menyerupai kerangka tulang ikan (Giachetti, 2011).



Gambar 2.8 Contoh Diagram *Fishbone*

Sumber : Giachetti, (2011).

Diagram *fishbone* membantu para *stakeholder* menelusuri akibat, masalah, situasi, atau peristiwa tunggal dan kemudian melakukan analisa tentang penyebab yang terkait dengan masalah tersebut. Penggunaan diagram *fishbone* mendorong *stakeholder* untuk memikirkan semua kemungkinan penyebab dan hubungannya dengan permasalahan untuk menghasilkan solusi yang efektif.

Setelah segala informasi dan kemungkinan yang dapat menjadi penyebab sudah

dikumpulkan, selanjutnya disusun diagram yang dapat mengilustrasikan hubungan sebab akibat (Coghlan, 2014).

Dalam menentukan penyebab permasalahan, dilakukan kategorisasi dari penyebab atau faktor utama. Untuk setiap kategori utama, kelompok analisis melakukan *brainstorming* kemungkinan penyebab masalah. Penyebab ini digambarkan sebagai garis-garis kecil yang keluar dari “tulang ikan” pada diagram. Selain penyebab utama, ada pula kemungkinan terdapat sub-penyebab dari masing-masing kategori yang digambarkan sebagai garis yang keluar dari setiap garis penyebab utama (Giachetti, 2011).

Secara umum, kategori utama penyebab permasalahan yang relevan dikenal dengan 5M dan 1E meliputi mesin, metode, manusia, material, dan lingkungan. Namun, kategori tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan analisis stakeholder. Pada diagram fishbone, masalah diidentifikasi terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan penelusuran beberapa penyebab masalah (Wealleans, 2001).

Tabel 2.12 Faktor Utama pada Diagram Fishbone

Kategori	Pengertian
Materials	Sesuatu apa pun yang diolah, digunakan, ataupun dikonsumsi selama proses berlangsung. Materials berupa bahan mentah dalam proses pembuatan namun juga ada untuk proses tersebut. Seperti bahan bakar, kertas, baterai, energi, media magnetis, kemasan, dan lain sebagainya
Manpower	Seseorang yang terlibat dalam suatu proses produksi
Machines	Peralatan yang digunakan selama proses produksi baik perangkat produksi, alat pengujian, komputer, transportasi, dan sebagainya
Methods	Standar operasional, disiplin ilmu, dan prosedur yang digunakan selama proses produksi
Measurement	Umpan balik yang digunakan untuk mengontrol proses
Environtment	Lingkungan dan kondisi eksternal tempat proses beroperasi dapat berdampak signifikan pada seberapa baik kinerjanya. ini berkisar dari kontrol ketat untuk membuat beberapa perangkat medis hingga pertimbangan keselamatan untuk operasi perbaikan pinggir jalan

Sumber : Wealleans, (2001).

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat dan Waktu Magang

Kegiatan magang dilaksanakan pada bulan November 2020 – Februari 2021. Pelaksanaan magang tersebut dilakukan di Koperasi B (peternak, tempat penampungan susu, dan koperasi utama) untuk mengamati proses pemerolehan susu sapi segar dan pengujian awal kualitas susu sapi segar. Pengambilan data sekunder dan pengamatan pengujian lanjutan susu sapi segar dilaksanakan di Departemen *Fresh Milk Development Supply* PT.Y. Pengolahan data hingga penyusunan laporan skripsi magang dilaksanakan di rumah penulis menggunakan perangkat pribadi penulis.

3.2 Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan magang akan dijelaskan sebagai berikut :

3.2.1 Menentukan Topik dan Tujuan Magang

Topik magang dipilih berdasarkan kebutuhan dari PT.Y, khususnya pada Departemen *Fresh Milk Development Supply*. Sehingga kegiatan magang ini akan memberikan informasi yang dapat dijadikan sebagai referensi perbaikan PT.Y untuk kedepannya.

3.2.2 Observasi Lapang

Observasi lapang dilakukan di peternak, pos penampungan susu, Koperasi B, dan PT.Y. Observasi di peternak dilakukan pada 2 peternak yang terdaftar sebagai anggota dari Koperasi B untuk mengamati proses pemerahan susu sapi dan penanganan susu pasca panen. Observasi di pos penampungan susu dilakukan untuk mengamati proses pengujian berat jenis dan pengujian alkohol pada susu yang disetor peternak sebagai syarat diterimanya susu sapi segar tersebut. Observasi di Koperasi B dilakukan untuk mengamati pengujian kualitas susu yang lebih lengkap serta mendapatkan informasi mengenai profil Koperasi B. Observasi di PT.Y dilakukan untuk mengamati proses penerimaan susu segar dari Koperasi B, pengujian pemalsuan susu, pengujian kadar nutrisi susu, dan pengambilan data sekunder hasil analisis susu.

3.2.3 Pengumpulan dan Penyusunan Data

Data sekunder yang dikumpulkan berupa data hasil inspeksi kualitas susu segar Koperasi B yang diterima setiap hari oleh PT.Y dari bulan Januari 2019 hingga Desember 2020. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel dari setiap truk pengangkut susu dari Koperasi B di PT.Y. Pengujian pada parameter susu segar tersebut dilakukan oleh petugas *Quality Assurance* (QA) Departemen *Fresh Milk Development Supply* PT.Y dengan cara yang berbeda-beda.

Pemerolehan data pengujian dapat dilihat lebih jelas pada **tabel 3.1**

Tabel 3.1 Metode Pengujian Mutu Susu Segar di PT.Y

No.	Parameter Mutu Susu Segar	Metode Pengujian	Keterangan
1.	Suhu	Termometer <i>probe</i>	Pengujian Kuantitatif
2.	Kadar lemak, protein, total solid, dan laktosa	<i>Milkoscan</i>	
3.	Solid non fat	Perhitungan manual (rumus : %TS – %lemak)	
4.	Berat Jenis	Laktodensimeter	Pengujian Kualitatif
5.	pH	pH meter	
6.	<i>Total Plate Count</i>	Pengujian SPC oleh petugas laboratorium mikrobiologi	
7.	Uji alkohol, uji karbonat, uji peroksida, uji formalin, uji boraks, uji sukrosa, dan uji residu antibiotik	Pengujian manual oleh QA menggunakan reagen*	Pengujian Kualitatif
8.	Uji minyak nabati	Pengamatan pada tanki truk susu	

Sumber : PT Y, (2020).

Data yang sudah terkumpul kemudian disusun per-bulan pada *Microsoft Excel*. Setiap bulannya, terdiri dari hasil setoran susu Koperasi B setiap hari dengan frekuensi penyeteran yang beragam, dari 2 hingga 4 kali penyeteran.

Data yang sudah disusun kemudian akan dilakukan pengolahan data untuk mengetahui kapabilitas proses pada masing-masing parameter mutu susu segar.

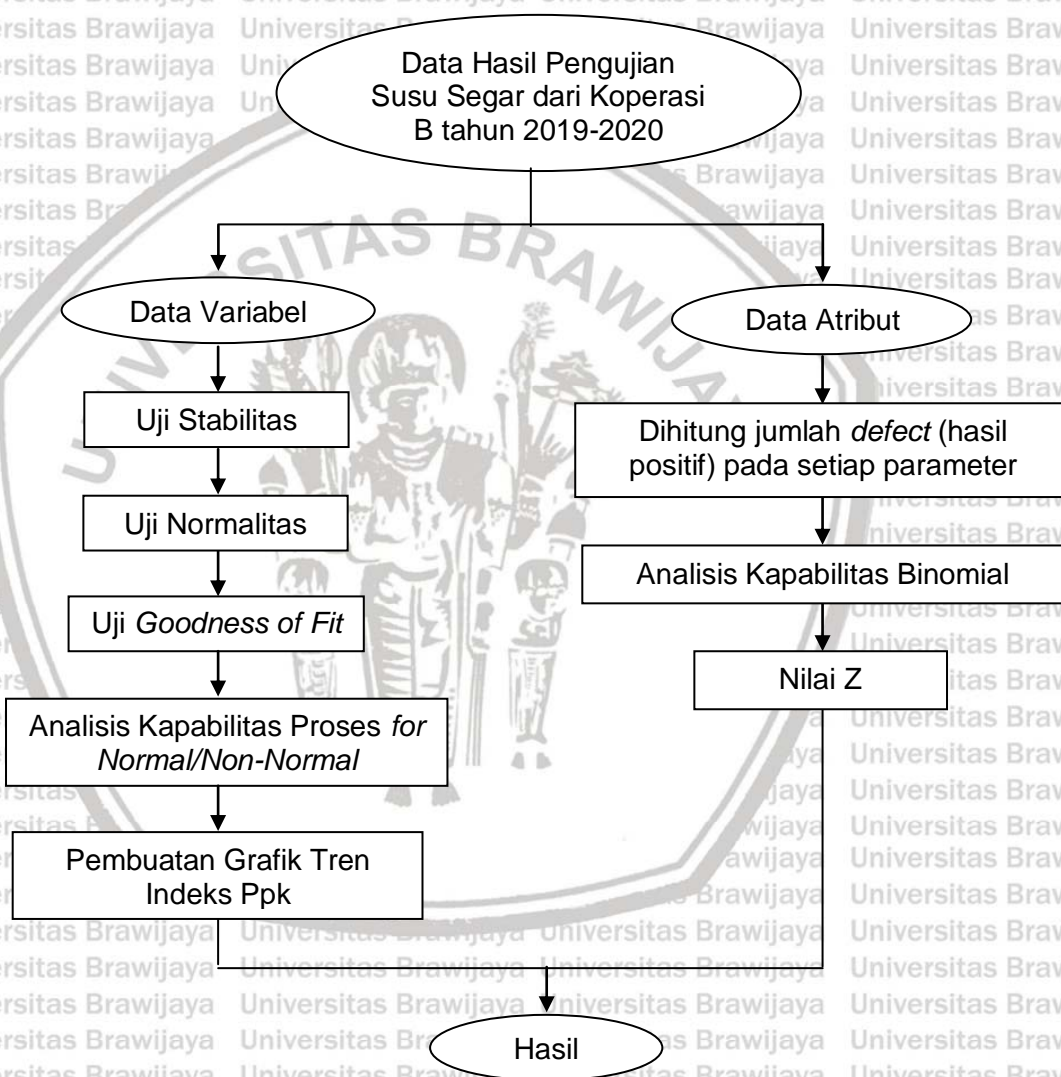
3.2.4 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan software *Minitab 17*. Data sekunder tersebut dikelompokkan menjadi 2 jenis data untuk menentukan metode analisis kapabilitas mana yang akan digunakan. Pengelompokan jenis data dapat dilihat lebih jelas pada **tabel 3.2** berikut :

Tabel 3.2 Jenis Pengolahan Data

No.	Jenis Data	Metode Pengolahan Data	Parameter Mutu Susu Segar
1.	Data variabel (hasil pengujian kuantitatif)	Analisis kapabilitas proses untuk distribusi normal atau non-normal (Gygi, 2012).	Kadar lemak, protein, total solid, solid non fat, laktosa, berat jenis, pH, suhu, TPC
2.	Data atribut (hasil pengujian kualitatif)	Analisis kapabilitas proses untuk distribusi binomial (Gygi, 2012).	Uji alkohol, karbonat, peroksida, formalin, boraks, sukrosa, residu antibiotik, minyak nabati

Berikut merupakan diagram alir tahapan pengolahan data secara keseluruhan :

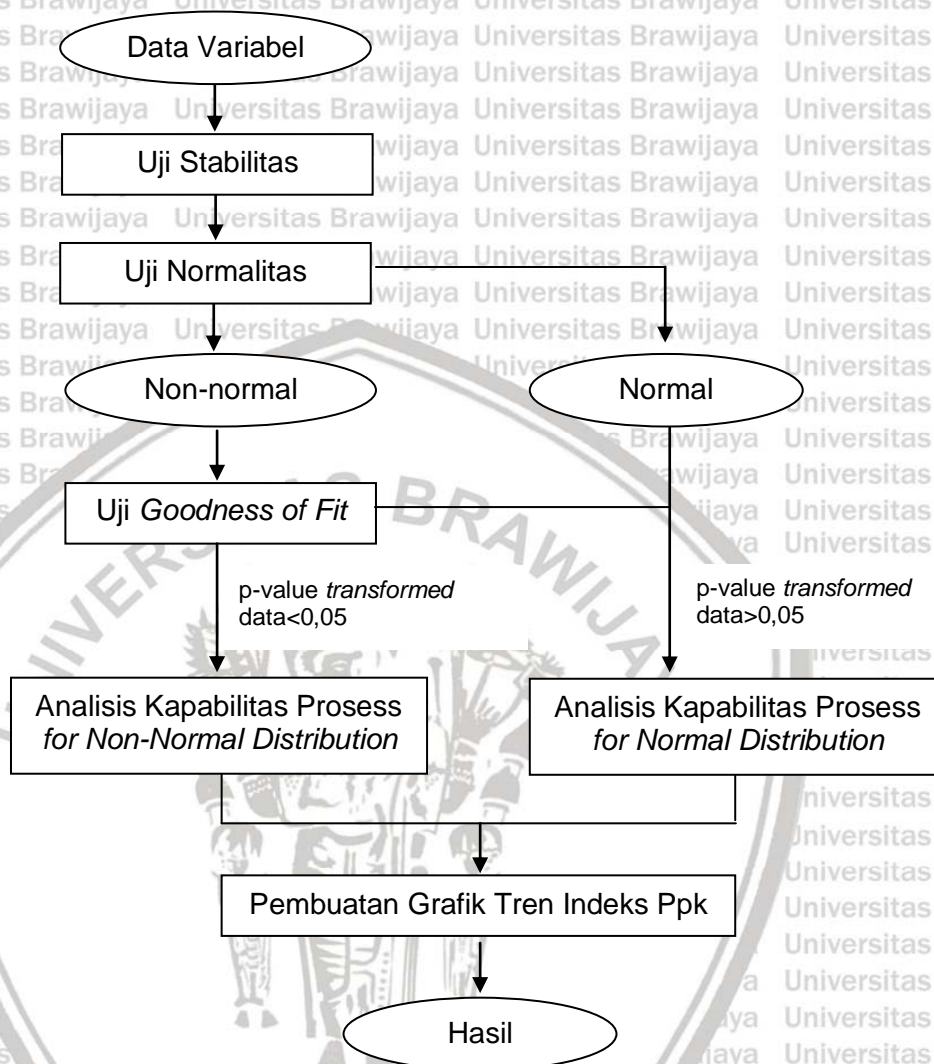


Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Data

A. Data Variabel (Data Hasil Pengujian Kuantitatif)

Data variabel memiliki 8 parameter diolah per-bulan (24 bulan) pada masing-masing parameter mutu susu segar. Pengolahan data variabel dilakukan

berdasarkan bentuk distribusi dari masing-masing parameter mutu susu segar apakah data berdistribusi normal atau tidak normal. Tahapan pengolahan data variabel dijelaskan pada berikut :



Gambar 3.2 Tahapan Pengolahan Data Variabel

a. Uji Stabilitas

Stabilitas proses merupakan ukuran konsistensi, atau kemampuan suatu proses untuk berulang kali menghasilkan data dalam suatu rentang atau batas variasi tertentu. Sebelum menilai kapabilitas proses, kita harus menguji stabilitas proses terlebih dahulu. Jika proses stabil, maka akan menghasilkan data yang dapat diprediksi dari waktu ke waktu. Jika proses tidak stabil, maka kinerja tidak dapat diprediksi dan diketahui terdapat variasi penyebab khusus. Hasil dari proses tidak stabil mungkin tampak baik sekarang, namun tidak dapat dipastikan

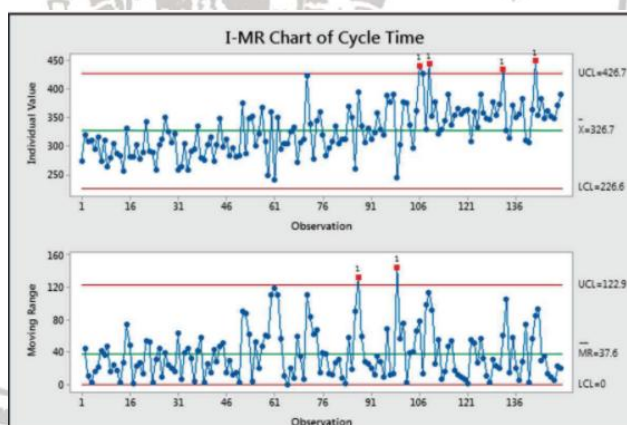
bahwa hasil dari proses akan memenuhi kepuasan pelanggan di masa depan (Banchs, 2021).

Uji stabilitas dilakukan dengan menggunakan *control chart* pada *software* Minitab 17. *Control chart* digunakan untuk melihat bagaimana kinerja suatu proses dan seberapa banyak variabilitas yang ditunjukkan, sehingga diketahui seberapa stabil *output* yang dihasilkan. Namun, jika ingin mengetahui seberapa banyak jumlah cacat yang dihasilkan oleh proses, perlu dilakukan pengukuran lanjutan dengan menggunakan Analisis Kapabilitas Proses (Bass, 2007).

Control chart yang digunakan yaitu *I-MR chart* (*Individuals chart and moving range*). *I-MR Chart* merupakan dua bagan terpisah dari data yang sama, dimana *I-chart* menunjukkan titik-titik data individu sedangkan *MR-Chart* menunjukkan plot dari rentang pergerakan titik-titik data individu yang berurutan.

I-MR chart digunakan jika pengukuran data dilakukan secara individu bukan subgrup (Tesfay, 2021). Menurut Gilbert (2017), tahapan untuk membuat *I-MR Charts* pada minitab 17 sebagai berikut :

- Klik menu *Stat > Control Charts > Variables Chart for Individuals > I-MR*
- Pilih kolom yang akan dibuat pada kotak *variables*
- Klik OK



Gambar 3.3 I-MR Chart

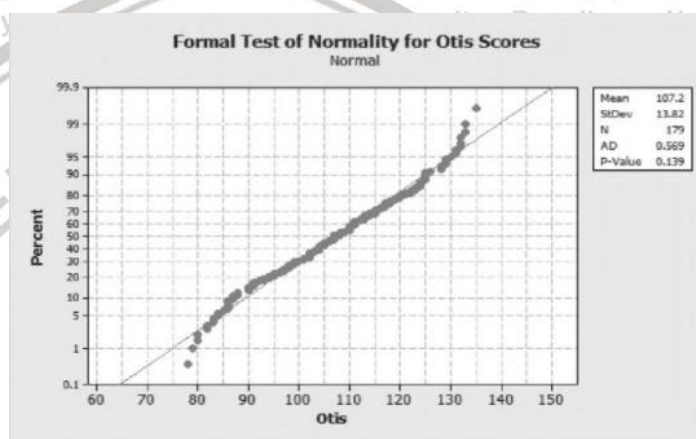
Sumber: Gilbert, (2017).

b. Uji Normalitas

Uji normalitas data sangat penting dilakukan untuk melakukan pengendalian mutu, agar diketahui metode analisis kapabilitas apa yang akan digunakan. Pengujian normalitas pada minitab mencakup uji signifikansi formal dengan hipotesis nol (H_0) bahwa data berdistribusi normal sedangkan hipotesis alternatif (H_1) bahwa data distribusi tidak normal. H_0 akan diterima jika *p-value*

hasil pengujian menunjukkan angka lebih besar dari 0,05. Jika data terdistribusi normal, titik-titik data harus mendekati rata-rata dan membentuk garis lurus dan pada grafik yang ditampilkan (Bass, 2007). Menurut Joiner (2012), untuk membuat *normal probability plot (normality test)* pada *software* Minitab 17, dapat dilakukan tahapan seperti berikut :

- Aktifkan worksheet yang akan dilakukan pengujian normalitas
- Pilih menu *Stat > Basic Statistic > Normality Test*
- Masukkan nama kolom yang akan diuji normalitas pada kotak *variable*
- Pilih *Anderson-Darling* pada *tests for normality*
- Klik OK



Gambar 3.4 Uji Normalitas

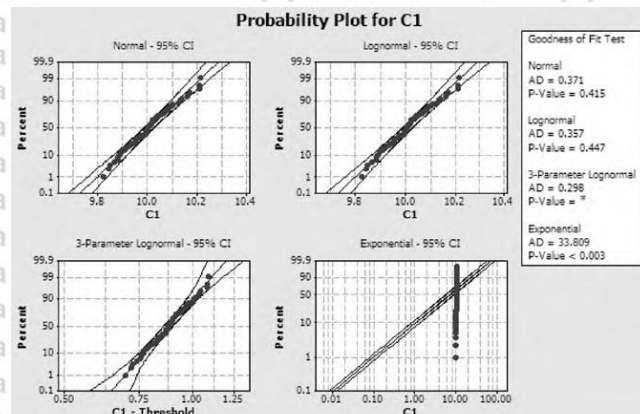
Sumber : Joiner, (2012).

c. Uji Goodness of Fit

Dalam analisis kapabilitas proses, uji *goodness of fit* dilakukan untuk menentukan jenis distribusi data yang sesuai agar menghasilkan indeks kapabilitas proses yang lebih akurat (Archer, 2006). Pemilihan jenis distribusi berdasarkan *p-value* terbesar yang mendekati tingkat signifikansi (α) 0,05 dan koefisien Anderson Darling (AD) terkecil. *P-value* yang semakin besar dapat menunjukkan bukti bahwa semakin kuat dugaan penggunaan jenis distribusi data telah sesuai (Newton, 2014). Uji *goodness of fit* dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 17. Menurut Bass (2007), tahapan untuk melakukan uji *goodness of fit* sebagai berikut :

- Klik menu *Stat > Quality tools > Individual Distribution Identification*
- Pilih variabel yang akan diuji pada kotak *single column*
- Pilih *Use all distribution > OK*

Probability plot untuk masing-masing tipe distribusi akan ditampilkan



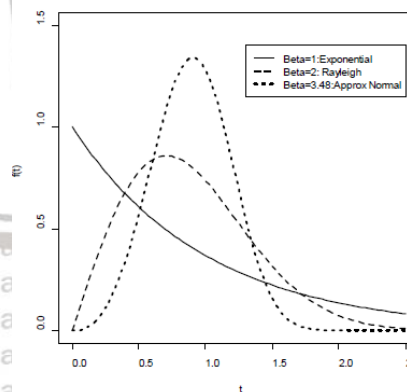
Gambar 3.5 Goodness of Fit Test

Sumber : Bass, (2007).

Beberapa jenis distribusi dari hasil uji *goodness of fit* yaitu :

- Distribusi Weibull

Distribusi Weibull sering digunakan dalam bidang analisis data karena fleksibilitasnya. Weibull digunakan dalam analisis data kegagalan untuk aplikasi kualitas dan keandalan untuk memahami bagaimana item gagal atau kegagalan terjadi. Weibull dapat mengasumsikan berbagai macam bentuk grafik tergantung pada nilai yang dipilih untuk parameternya. Bentuk parameter Weibull menentukan perilaku tingkat kegagalan produk atau sistem dan telah digunakan sebagai ukuran keandalan (Yavuz, 2013).



Gambar 3.6 Distribusi Weibull

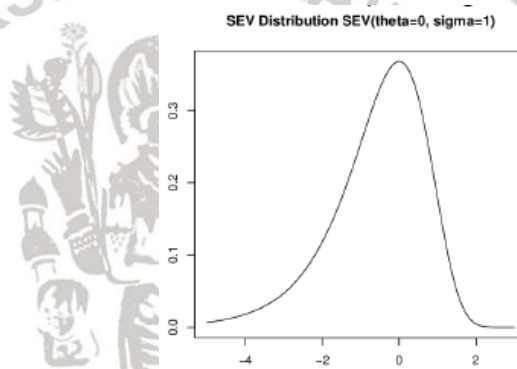
Sumber : (Safdar, 2014).

Distribusi Weibull memiliki dua parameter, yaitu α (*scale*) dan β (*shape*). Pada $\beta = 1$, Weibull adalah eksponensial dengan parameter $1/\alpha$. Semakin tinggi nilai β , maka kemiringan distribusi semakin berkurang. Jika β berada di atas 3, distribusi menjadi sangat memuncak dan ekornya jauh lebih tipis

daripada distribusi normal (Safdar, 2014). Distribusi Weibull dengan berbagai nilai β dengan α konstan 1 ditunjukkan pada gambar 3.5

- Distribusi *Smallest Extreme Value*

Distribusi *Smallest Extreme Value* ditentukan oleh parameter lokasi dan skala. Distribusi ini umumnya digunakan untuk memodelkan nilai minimum dari suatu distribusi pengamatan acak. Distribusi *Smallest Extreme Value* sering digunakan untuk memodelkan waktu kegagalan suatu sistem ketika komponen terlemahnya mengalami kegagalan. Distribusi ini juga dapat menggambarkan nilai ekstrem terkecil seperti suhu minimum dan curah hujan selama kekeringan. Grafik distribusi *Smallest Extreme Value* cenderung condong dan miring ke arah kiri. Distribusi ini memiliki beberapa sampel lemah di sebelah kiri dan sebagian besar data terletak pada bagian kanan dan puncak grafik (Hu, 2005).

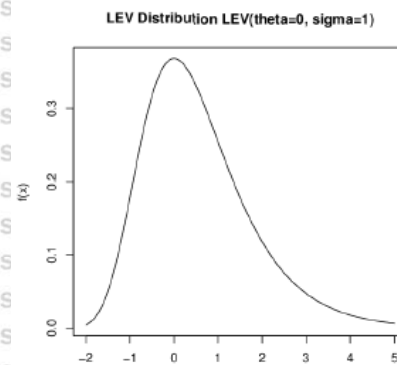


Gambar 3.7 Distribusi *Smallest Extreme Value*
Sumber : Hu, (2005).

- Distribusi *Largest Extreme Value*

Distribusi *Largest Extreme Value* juga ditentukan oleh parameter lokasi dan skala seperti halnya distribusi *Smallest Extreme Value*. Distribusi ini umumnya digunakan untuk memodelkan nilai maksimum dari suatu data distribusi pengamatan acak. Distribusi *Largest Extreme Value* dapat menggambarkan fenomena ekstrem seperti kecepatan angin ekstrem, kerugian asuransi yang tinggi, kenaikan suatu nilai secara ekstrem, dll. Grafik distribusi *Largest Extreme Value* akan menunjukkan kemiringan ke arah kanan. Distribusi ini memiliki beberapa sampel lemah di sebelah kanan dan sebagian besar data terletak pada bagian kiri dan puncak grafik. Contoh penggunaan distribusi data *Largest Extreme Value* adalah pengukuran grafik

distribusi level air di sungai dari waktu ke waktu yang condong ke arah kanan dikarenakan mayoritas data level air berada di sebelah kiri (Hu, 2005).

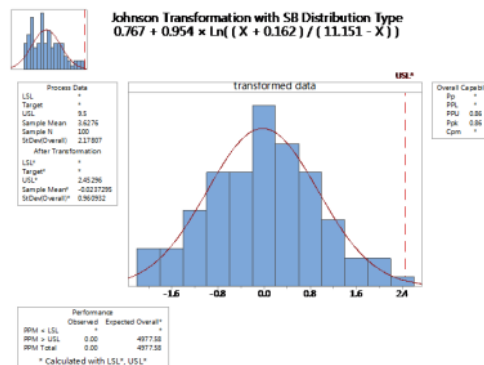


Gambar 3.8 Distribusi *Largest Extreme Value*

Sumber : Hu, (2005).

- Johnson Transformation

Sistem transformasi Johnson bekerja berdasarkan metode momen. Sederhananya, metode Johnson membutuhkan penyesuaian empat momen pertama dalam untuk menentukan keluarga Johnson yang sesuai. Kemampuan proses dapat dievaluasi setelah memilih fungsi transformasi optimal di mana data yang ditransformasi mendekati normalitas. Johnson transformasi secara internal mengevaluasi beberapa fungsi transformasi dan memilih satu yang paling optimal, yaitu fungsi yang dapat mengubah data sehingga paling mendekati normalitas (Senvar, 2016).



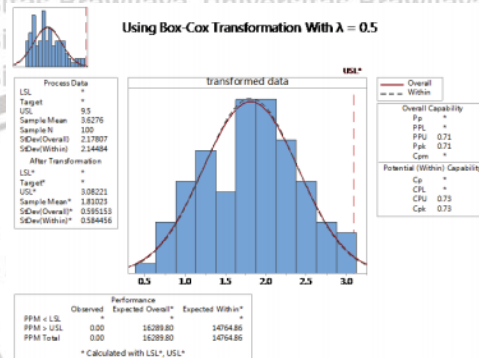
Gambar 3.9 Johnson Transformation

Sumber : Yang, (2018).

- Box-cox Transformation

Transformasi Box-Cox digunakan untuk mentransformasikan data yang tidak normal. Transformasi Box-Cox menggunakan λ sebagai parameter. Untuk mengubah data sedekat mungkin dengan normalitas, transformasi

terbaik harus dilakukan dengan memilih nilai λ yang paling tepat. Untuk mendapatkan nilai λ yang optimal, transformasi Box-Cox membutuhkan maksimalisasi fungsi log. Ketika nilai λ optimal telah diperoleh, semua nilai rata-rata proses dan batas spesifikasi telah diubah menjadi variabel normal. Oleh karena itu, akan diperoleh indeks kapabilitas yang sesuai, berupa hasil perhitungan dari mean dan standar deviasi yang sudah ditransformasi, sehingga sama dengan perhitungan kapabilitas di bawah normalitas (Senvar, 2016).



Gambar 3.10 Box-Cox Transformation
Sumber : Yang, (2018).

d. Analisis Kapabilitas Proses

Analisis kapabilitas proses dilakukan untuk mengetahui apakah data produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan. Analisis kapabilitas proses dilakukan menggunakan software Minitab 17 berdasarkan hasil uji normalitas, sehingga terdapat 2 cara untuk menganalisisnya yaitu :

• Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Normal

Analisis kapabilitas proses distribusi normal digunakan untuk proses yang memiliki *p-value* lebih besar dari 0,05 dari hasil uji normalitas. Menurut Gilbert (2017), berikut merupakan tahapan melakukan analisis kapabilitas proses dengan software Minitab 17 :

- Pilih menu *Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Normal*
- Pilih *Option > Box-cox Transformation / Johnson Transformation* (dilakukan jika terdapat data tidak normal yang disarankan untuk dilakukan transformasi berdasarkan hasil *goodness of fit test*)
- Masukkan kolom yang akan dianalisa pada kotak *single column*
- Ketik angka 1 pada kolom *subgroup size*

- Atur *lower spec* (batas bawah) dan *upper spec* (batas atas) sesuai dengan spesifikasi produk

- Klik OK

• Analisis Kapabilitas Proses Distribusi Non-Normal

Analisis kapabilitas proses distribusi non-normal digunakan untuk proses yang memiliki *p-value* lebih kecil dari 0,05 dari hasil uji normalitas. Menurut Gilbert (2017), berikut merupakan tahapan melakukan analisis kapabilitas proses menggunakan *software* Minitab 17 :

- Pilih menu *Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Non-normal*
- Masukkan kolom yang akan dianalisa pada kotak *single column*
- Pilih distribusi yang sesuai dengan hasil uji *goodness of fit* pada kotak *Fit Distribution*
- Atur *lower spec* (batas bawah) dan *upper spec* (batas atas) sesuai dengan spesifikasi produk
- Klik OK

Tabel 3.3 Spesifikasi Mutu Susu Sapi Segar

No.	Parameter	Batas Bawah	Batas Atas	Satuan
1.	Kadar Lemak	3,0	-	%
2.	Kadar Protein	2,7	-	%
3.	Total Solid (TS)	11	-	%
4.	Solid Non Fat (SNF)	7,4	8,4	%
5.	Laktosa	4	4,7	%
6.	Suhu	-	10	°C
7.	Berat Jenis	1,024	-	g/ml
8.	pH	6,6	6,84	
9.	TPC	-	1.000.000	cfu/ml

Sumber : PT Y, (2019).

e. Pembuatan Grafik Tren Ppk

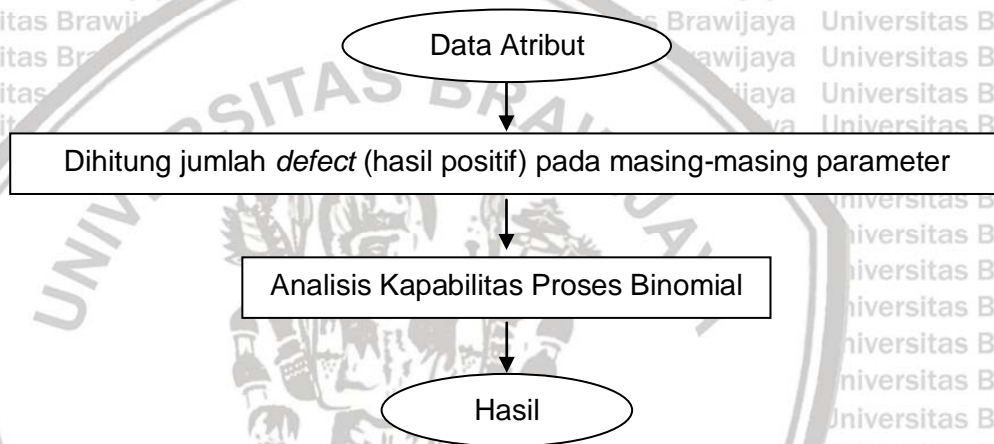
Dari data analisis kapabilitas proses akan dilanjutkan dengan pembuatan grafik tren indeks Ppk. Grafik menunjukkan indeks Ppk dari setiap parameter mutu dari Januari 2019 – Desember 2020. Grafik dibuat menggunakan *software* Microsoft Excel. Menurut Setyowati (2019), tahapan dalam pembuatan grafik adalah sebagai berikut :

- Klik sebuah *cell* pada daftar data yang ingin di buat tabel
- Klik tab *insert*
- Klik tipe grafik yang ingin dibuat

- Klik sub tipe grafik yang ingin digunakan
Grafik tren juga dilengkapi dengan target indeks Ppk yaitu angka 1. Hal ini disebabkan, proses dianggap kapabel apabila indeks kapabilitas proses minimal 1 (Syahu, 2006). Grafik tren ini merupakan hasil akhir data yang dapat menjadi referensi rekomendasi untuk perusahaan.

B. Data Atribut (Data Hasil Pengujian Kualitatif)

Masing-masing parameter susu segar dengan jenis data atribut diolah berdasarkan jumlah total sampel (selama 24 bulan) dan jumlah *defect* (hasil uji positif) yang terhitung dalam 24 bulan tersebut. Tahapan pengolahan data atribut dijelaskan dalam **gambar 3.10**



Gambar 3.11 Tahapan Pengolahan Data Atribut

• Analisis Kapabilitas Proses Binomial

Distribusi binomial mengasumsikan percobaan dengan n percobaan identik, setiap percobaan hanya memiliki dua hasil (gagal atau berhasil) dan setiap percobaan independen dari yang lainnya. Pada distribusi ini, p akan dianggap sebagai probabilitas untuk sukses dan q sebagai probabilitas untuk kegagalan, sehingga $q = 1 - p$ (Oakland, 2009). Menurut Handerson (2011), berikut merupakan langkah yang dilakukan untuk melakukan *Binomial Capability Analysis* pada minitab 17 :

- Aktifkan software Minitab 17
- Klik *Stat > Quality Tools > Capability Analysis > Binomial*
- Masukkan kolom berisi jumlah defective yang diketahui pada kotak “defective”
- Masukkan kolom berisi jumlah total data pada kotak “use size in”

- Masukkan target %defective, jika tidak dimasukkan maka secara otomatis target menjadi 0%
- OK

3.2.5 Interpretasi dan Analisis Data

A. Data Variabel (Data Hasil Pengujian Kuantitatif)

Hasil analisa data variabel atau indeks kapabilitas proses berupa indeks

Ppk. Rumus perhitungan Ppk menurut Syahu (2006) adalah :

$$Ppk = \frac{USL - Mean}{3\sigma \text{ total}} \text{ atau } \frac{Mean - LSL}{3\sigma \text{ total}}$$

Keterangan :

USL = Upper Spesification Limit

LSL = Lower Spesification Limit

σ = standar deviasi

Indeks Ppk yang diperoleh dari hasil analisis kapabilitas akan diinterpretasikan sebagai berikut (Permadi, 2015) :

Tabel 3.4 Interpretasi Indeks Ppk

Indeks Ppk	Interpretasi
Ppk < 0	Rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi
Ppk = 0	Rata-rata proses sama dengan salah satu dari batas spesifikasi
Ppk 0 -1	Rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi, namun sebagian variasi proses berada di luar batas spesifikasi
Ppk = 1	Rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi
Ppk > 1	Baik rata-rata proses maupun variasi proses berada dalam rentang spesifikasi dan proses dinyatakan kapabel

B. Data Atribut (Data Hasil Pengujian Kualitatif)

Hasil analisa data atribut berupa proses Z atau kemampuan sigma dari suatu proses. Semakin besar proses Z maka semakin baik proses tersebut. Idealnya, proses Z bernilai minimal 2. Proses Z dihitung berdasarkan probabilitas rata-rata P dengan menentukan nilai dari α standar distribusi normal (0,05) sehingga area ke kanan dari nilai tersebut adalah rata-rata P (Runje, 2019).

3.2.6 Penyusunan Diagram Fishbone

Diagram sebab-akibat dibuat untuk menduga apa saja faktor yang dapat mempengaruhi kuantitas nutrisi maupun kualitas mutu susu sapi segar. Faktor

tersebut umumnya dapat ditelusuri meliputi mesin, metode, manusia, material, dan lingkungan. Pembuatan diagram sebab-akibat dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui studi literatur, observasi lapangan, serta dilengkapi dengan wawancara kepada pihak perusahaan dan pemasok.

- a. Observasi lapang : dilakukan di 1 dari 17 pos penampungan susu Koperasi B, 2 dari 1800 peternak Koperasi B, dan laboratorium penerimaan susu segar PT Y
- b. Wawancara : dilakukan wawancara dengan ketua unit kualitas Koperasi B, pihak Departemen Fresh Milk Development Supply PT Y, dan petugas Quality Assurance laboratorium penerimaan susu segar PT Y. Informasi yang akan dicari meliputi pemberian pakan sapi, lingkungan kandang sapi, penanganan sebelum dan sesudah pemerahan susu sapi, waktu pemerahan susu, waktu penyeteroran susu, dan sebagainya.

Tabel 3.5 Pembagian Kategori Penyebab pada Diagram *Fishbone*

Kategori	Pengertian	Informasi Terkait	Metode Pencarian Informasi
Materials	Sesuatu yang diolah, digunakan, atau dikonsumsi selama proses berlangsung. Materials berupa bahan mentah dalam proses pembuatan namun juga ada untuk proses tersebut. Seperti bahan bakar, kertas, baterai, energi, media magnetis, kemasan, dan lain sebagainya	Spesies sapi, usia sapi, masa laktasi, kesehatan sapi, jenis pakan ternak, dan sebagainya	<ul style="list-style-type: none"> - Wawancara dengan pihak Koperasi B, dan pihak FMDS PT.Y - Studi literatur - Hasil observasi lapang
Man	Seseorang yang terlibat dalam suatu proses produksi dari awal hingga akhir	Jumlah peternak, pengalaman peternak, pengalaman petugas pengujian di pos penampungan, penugasan petugas Quality Assurance di IPS, dan sebagainya	<ul style="list-style-type: none"> - Wawancara dengan pihak Koperasi B, FMDS PT Y, dan QA PT Y - Studi literatur - Hasil observasi lapang
Machines	Peralatan yang digunakan selama proses produksi baik perangkat produksi, alat pengujian, komputer, transportasi, dan sebagainya	Peralatan pengujian dan pendingin di pos penampungan, kondisi mobil truk susu, dan mesin analisa di IPS	<ul style="list-style-type: none"> - Wawancara dengan pihak Koperasi B, FMDS PT Y, dan QA PT Y - Studi literatur - Hasil observasi

Kategori	Pengertian	Informasi Terkait	Metode Pencarian Informasi
Methods	Standar operasional, disiplin ilmu, dan prosedur yang digunakan selama proses produksi	Metode pemerahan, waktu pemerahan, penanganan pasca panen susu, waktu penyeteran ke koperasi, waktu penyeteran ke IPS, metode pengujian kualitas di IPS	lapang - Wawancara dengan pihak Koperasi B, FMDS PT Y, dan QA PT Y - Studi literatur - Hasil observasi lapang - Wawancara dengan pihak yang berkaitan dengan metode pengukuran kualitas di PT Y yaitu <i>quality assurance</i>
Measurement	Umpan balik yang digunakan untuk mengontrol suatu proses apakah sudah berjalan sesuai prosedur atau tidak	<i>Controlling</i> pelaksanaan SOP	
Environment	Lingkungan dan kondisi eksternal tempat proses beroperasi dapat berdampak signifikan pada seberapa baik kinerjanya. ini berkisar dari kontrol ketat untuk membuat beberapa perangkat medis hingga pertimbangan keselamatan untuk operasi perbaikan pinggir jalan	Kondisi kandang, lokasi kandang, kebersihan kandang, kebersihan pos penampungan, kebersihan koperasi, kebersihan truk tanki susu, dan sebagainya	- Hasil observasi lapang - Wawancara dengan pihak Koperasi B - Studi Literatur

Tabel 4.1 Departemen Kerja di PT Y

No.	Departemen	Tanggung Jawab
1.	<i>Finance and Accounting</i>	Kegiatan administrasi
2.	<i>Head of Department (HOD)</i>	Penanggung jawab utama departemen dan pengambil kebijakan tingkat tertinggi
3.	<i>Engineering</i>	<i>Maintenance</i> mesin produksi secara teknis
4.	<i>Quality Assurance</i>	Membuat sistem manajemen kualitas dan melakukan kontrol kualitas berdasarkan parameter yang sudah ditetapkan
5.	Produksi SKM	Memproduksi produk susu kental manis
6.	Produksi <i>Liquid</i>	Memproduksi produk susu cair (UHT, steril, dan pasteurisasi)
7.	Produksi Kemasan Kaleng	Memproduksi kemasan kaleng untuk krim kental manis
8.	<i>Fresh Milk Development Supply (FMDS)</i>	Melakukan pembinaan dan controlling koperasi, yaitu <i>supplier</i> susu sapi segar
9.	<i>Waste Water Treatment Plant (WWTP)</i>	Pengolahan limbah cair dari hasil produksi dan pengolahan air hasil produksi menjadi air bersih yang dapat digunakan untuk sanitasi
10.	<i>Warehouse</i>	Menyimpan dan mendistribusikan hasil produksi serta <i>raw material</i>
11.	<i>Safety, Health, and Enviroment (SHE)</i>	Memastikan keamanan kerja karyawan
12.	<i>Production Planning Inventory Control (PPIC)</i>	Melakukan perencanaan dan menentukan jadwal produksi, serta mengontrol persediaan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi
13.	<i>Purchasing</i>	Melakukan proses pembelian serta pengadaan barang maupun jasa untuk melayani seluruh departemen yang ada di perusahaan
14.	<i>Human Resources</i>	Melakukan seleksi penerimaan karyawan, serta peningkatan kualitas SDM
15.	<i>Research and Development</i>	Menetapkan spesifikasi dan parameter kualitas produk

Sumber : PT Y, (2020).

PT Y membagi jam kerja menjadi dua yaitu jam kerja *non-shift* dan jam kerja berdasarkan *shift*. Pembagian jam kerja *non-shift* diberlakukan kepada karyawan di area kantor seperti bagian PPIC, *Human Resource*, *Finance and Accounting*, dan *Safety and Health Environment*. Jam kerja *noon-shift* terhitung selama 8 jam per hari dimulai dari pukul 08.00 hingga 17.00 WIB. Jam kerja *non shift* Jam kerja pada tenaga kerja *non shift* dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Pembagian jam kerja berdasarkan *shift* di PT Y dilakukan pada departemen dengan tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Beberapa departemen yang langsung berhubungan dengan proses produksi dan bekerja secara *shift* adalah departemen produksi, *Quality Assurance*, WWTP dan *Warehouse*. Proses produksi yang berlangsung selama

24 jam memberikan kebijakan bagi PT Y untuk membagi jam kerja berdasarkan *shift* sebanyak tiga *shift*. Jam kerja berdasarkan *shift* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.2 Jam Kerja Non-Shift

Hari Kerja	Jam Kerja (WIB)	Istirahat (WIB)
Senin - Kamis	08.00 – 17.00	12.00 – 13.00
Jum'at	08.00 – 17.00	11.30 – 13.00

Sumber : PT Y, (2018).

Tabel 4.3 Jam Kerja Shift

Shift	Jam Kerja (WIB)	Istirahat (WIB)
Pagi	06.30 – 15.00	10.00 – 10.30
Siang	14.30 – 23.00	17.00 – 17.30
Malam	22.30 – 07.00	00.00 – 00.30

Sumber : PT Y, (2018).

4.1.3 Penerimaan Susu Segar

PT Y bekerja sama dengan 16 koperasi untuk memasok susu sapi segar, salah satu nya yaitu kerja sama dengan Koperasi B. Penerimaan susu segar di PT Y dilakukan dari pukul 06.30 WIB hingga pukul 21.00 WIB. Rata-rata susu segar yang diterima oleh PT Y dari Koperasi B sebesar 17.626 liter pada tahun 2019 dan sebesar 20.485 liter pada tahun 2020. Setiap harinya, PT Y menerima 3-5 truk susu dari Koperasi B pada waktu yang berbeda-beda. Susu sapi segar inilah yang akan dilakukan pengujian mutu sebelum digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu cair.

4.1.4 Produk yang Dihasilkan

a. Susu UHT (Ultra High Temperatur)

Varian rasa susu UHT yang diproduksi oleh PT Y yaitu coklat, vanilla, stroberi, dan pisang. Kemasan yang digunakan untuk susu UHT tersebut antara lain *tetra paper* 1000 ml berisi 12 *pack* per karton untuk pilihan rasa *plain* dan coklat, *tetra paper* 250 ml berisi 24 *pack* per karton untuk rasa coklat dan stroberi, *tetra paper* 190 ml berisi 30 *pack* per karton untuk pilihan rasa coklat, stroberi, vanilla dan pisang.



Gambar 4.1 Susu UHT

b. Susu Sterilisasi

Susu steril yang diproduksi oleh PT Y dikemas dalam botol 190 ml dengan varian rasa cokelat, melon, vanilla, dan stroberi. Saat ini, telah dipasarkan varian susu steril terbaru yaitu susu steril boy boy boy (B3) yang tujuannya akan dikonsumsi secara khusus oleh anak-anak.



Gambar 4.2 Susu Sterilisasi

Umur produk dari rasa cokelat dan stroberi yaitu 9 bulan dan untuk rasa melon dan vanilla yaitu 7 bulan. Kemasan produk susu steril tersebut adalah carton box susu steril reguler 190 ml, dimana terdapat *Shink Label* pada badan produk yang berisi keterangan nama produk dan sebagainya. Badan botol terbuat dari *Hdpe Matrix New Bottle Shape*. Kemudian, tutup botol berupa *All Lid cover* berwarna merah dan digunakan sebagai tempat untuk memasukkan sedotan susu.

c. Susu Pasteurisasi

Produk selanjutnya yaitu susu cair segar merupakan hasil olahan susu segar dengan metode pasturisasi atau dengan pemanasan pada suhu $85-90^{\circ}\text{C}$ sehingga dalam proses pemanasan pun, nilai nutrisi tetap dipertahankan. Susu Pasteurisasi ini kaya akan beberapa vitamin yaitu vitamin A, B1, B6, D3 dan E. Susu segar rasa coklat menggunakan bubuk coklat asli dan rendah gula (*low sugar*). Umur produk dari susu segar tersebut selama 21 hari. Susu segar ini dibagi menjadi 2 jenis yaitu susu segar *full cream*

dengan rasa coklat dan *plain*, kemudian susu segar *low fat* dengan varian rasa *plain*. Kemasan yang dipakai untuk susu segar ini yaitu *Tetra Rex* 950 ml dan 250 ml. Susu segar ini dapat langsung diminum atau dihangatkan terlebih dahulu, atau bisa dicampurkan ke dalam resep makanan maupun minuman.



Gambar 4.3 Susu Pasteurisasi

d. Krimer Kental Manis

Krimer kental manis terbuat dari susu yang sebagian airnya telah dihilangkan serta ditambahkan gula dan lemak nabati hingga mencapai viskositas tertentu. Krimer kental manis juga dapat diperoleh dari hasil rekonstitusi susu bubuk dengan penambahan gula, minyak nabati atau lemak nabati, serta bahan pendukung lainnya. Krimer kental manis dihasilkan dalam kemasan kaleng dengan berat 42 gram dan juga dengan kemasan kaleng dengan ukuran 375 gram serta 500 gram. PT Y memproduksi sendiri kemasan kaleng yang digunakan, dimana kemasan kaleng terdiri atas dua jenis ukuran, yaitu *tall can* (berukuran lebih tinggi), dan *regular can* (berukuran normal).



Gambar 4.4 Krimer Kental Manis

4.2 Koperasi B

4.2.1 Profil

Koperasi B yang saat ini beranggotakan kurang lebih 2434 orang didirikan pada 27 Mei 1979 terletak di Kecamatan Jabung, Jawa Timur. Pada awalnya,

anggota Koperasi B berasal dari kalangan para petani tebu. Pada akhir tahun 1898, Koperasi B mulai mengembangkan usaha sapi perah, usaha simpan pinjam, serta pertokoan. Seiring dengan perkembangan yang telah dicapai tersebut, Koperasi B dapat meraih penghargaan sebagai KUD Terbaik Nasional 1987. Perbaikan dan pengembangan yang terus menerus menjadi tekad yang dipegang teguh oleh pengurus, manajemen dan pengawas.

Pada tahun 2001, upaya ini secara terencana gencar dilakukan, mulai dari perubahan dibidang organisasi yaitu perubahan AD/ART, struktur organisasi, revitalisasi TUPOKSI pengurus, her registrasi anggota sampai pembenahan organisasi kelompok anggota. Pada bidang manajemen juga dilakukan perubahan-perubahan, yaitu menata kembali desain bisnis, melakukan uji kompetensi karyawan, reposisi SDM, dan perbaikan Sisdurja serta diskripsi kerja karyawan. Berdasarkan perubahan yang dilakukan tersebut, Koperasi B berhasil meraih pertumbuhan dan perkembangan, bahkan berhasil meraih penghargaan sebagai Koperasi Produsen berprestasi terbaik tingkat Nasional pada tahun 2007 dan tahun 2013. Visi dari Koperasi B yaitu "Menjadi Koperasi Agribisnis yang Kompetitif dan Tumbuh Berkelanjutan". Misi. dari Koperasi B mengacu pada Visi yaitu :

1. Meningkatkan Kualitas Hidup Anggota, Karyawan dan Masyarakat
2. Berorientasi Global dan Berwawasan Lingkungan
3. Membangun Sumber Daya Manusia yang Bertaqwa dan Profesional
4. Mengikuti Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
5. Melaksanakan Pemberdayaan Masyarakat Secara Berkelanjutan

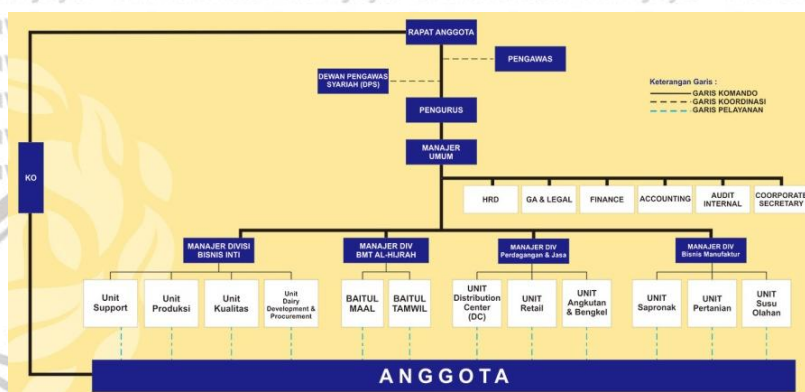
Dalam rangka implementasi jati diri koperasi serta kebiasaan-kebiasaan baik yang dilakukan di Koperasi B dengan unsur-unsur profesionalisme, maka hal tersebut disusun menjadi formula Budaya Organisasi sebagai pedoman praktis dalam operasional sehari-hari, juga sebagai alat kontrol bagi seluruh SDM yang ada di Koperasi B.

Saat ini, Koperasi B merupakan koperasi multiusaha dimana usaha sapi perah menjadi usaha utama. Koperasi B memiliki 17 pos penampungan susu yang tersebar dalam 1 kecamatan. Pos penampungan susu tersebut didirikan untuk memudahkan para peternak yang lokasinya jauh dari koperasi pusat untuk menyetorkan susu sapi segar dan menjaga kualitas susu sapi agar dapat segera didinginkan pasca diperah. Selain usaha sapi perah, Koperasi B juga memiliki

beberapa usaha lainnya seperti usaha olahan susu, swalayan, bank syariah, pabrik pakan ternak, dan lain sebagainya.

4.2.2 Struktur Organisasi

Pada pembahasan struktur organisasi Koperasi B ini, akan lebih fokus kepada pembahasan Manajemen Divisi Bisnis Inti. Pada Divisi Inti, terbagi menjadi 4 unit yaitu Unit Kualitas, Unit Produksi, Unit *Support*, dan Unit *Development and Procurement*.



Gambar 4.5 Struktur Organisasi Koperasi B

1. Unit Kualitas

Unit Kualitas merupakan salah satu unit yang berada di bawah Divisi Bisnis Inti yang difokuskan pada penanganan terhadap penerimaan susu segar dari anggota peternak. Serangkaian prosedur diterapkan sebagai syarat penerimaan susu segar dari anggota peternak yang kemudian dikirimkan ke Industri Pengolahan Susu. Divisi ini bertanggungjawab dalam menjaga kualitas susu segar yang diterima dari anggota untuk menjaga komitmen terhadap kualitas susu yang dikirimkan kepada IPS.

2. Unit Produksi

Unit Produksi dibentuk untuk memenuhi kebutuhan peternak selaku pemilik sekaligus pengelola bisnis peternakan sapi perah untuk meningkatkan kapasitas usahanya. Unit Poduksi terdiri dari belasan staf fungsional yaitu dokter hewan, tenaga medik dan paramedik, inseminator, petugas pemeriksa kebuntingan, asisten teknik reproduksi, penyuluh, dan administrasi logistik.

3. Unit *Dairy Development and Procurement*

Unit *Dairy Development and Procurement* dibentuk untuk menunjang kebutuhan peternak diluar kesehatan dan kondisi ternak. Salah satunya yaitu membantu memberi saran perbaikan kandang sapi agar menjadi kandang yang ideal.

4. Unit *Technical Support*

Unit *Technical Support* dibentuk untuk menunjang divisi inti dalam pengendalian keuangan dan administrasi, sistem informasi manajemen, manajemen mutu, dan pengelolaan SDM divisi inti.

4.2.3 Bidang Usaha

Koperasi B memiliki unit usaha lain yang dapat membantu memenuhi kebutuhan anggotanya, salah satunya yaitu Unit Sapronek yang dapat menunjang kebutuhan anggota peternak. Unit Sapronek memproduksi konsentrat yang dijadikan sebagai pakan tambahan bagi ternak. Penyusunan formula konsentrat selalu disesuaikan untuk mendorong peningkatan produktifitas dan kualitas susu sapi. Selain konsentrat, unit ini juga menyediakan kebutuhan sarana peternakan lainnya diantaranya, susu pedet, ember perah & milkan, karpet sapi, dan sebagainya

4.3 Analisis Kapabilitas Proses pada Mutu Susu Sapi Segar

4.3.1 Analisis Kapabilitas Proses pada Parameter Data Variabel

Pada analisis kapabilitas proses data variabel, indeks yang akan diinterpretasi yaitu indeks Ppk. Hal ini dikarenakan tidak semua parameter mutu susu segar memiliki 2 batas (LSL dan USL). Oleh sebab itu, indeks Ppk dari masing-masing parameter mutu akan dibuat tren selama 2 tahun (2019-2020) untuk diinterpretasikan bagaimana kapabilitas dari mutu tersebut.

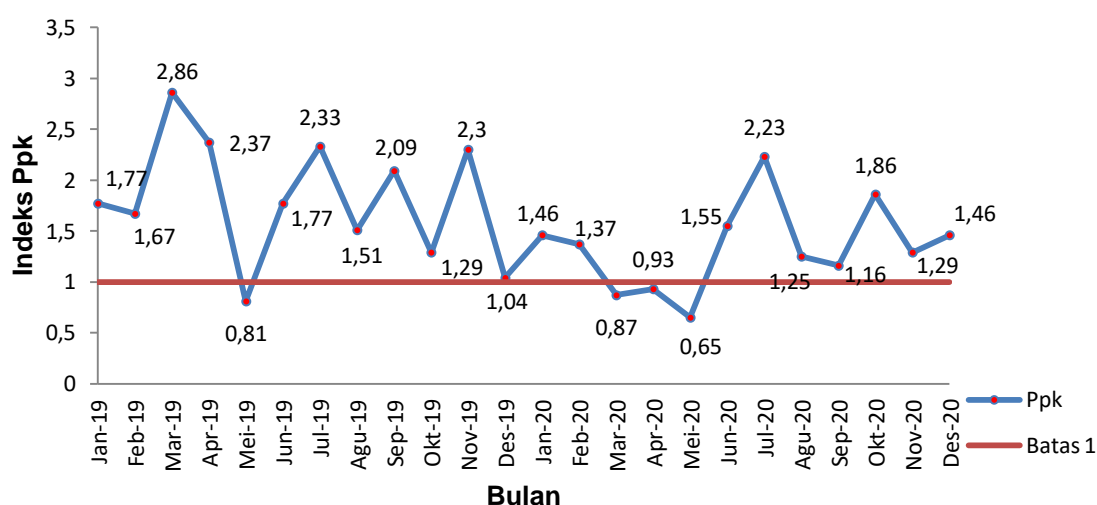
Tabel 4.4 Spesifikasi Mutu Susu Segar di PT Y

No.	Parameter	Batas Bawah	Batas Atas	Satuan
1.	Kadar Lemak	3,00	-	%
2.	Kadar Protein	2,7	-	%
3.	Total Solid (TS)	11	-	%
4.	Solid Non Fat (SNF)	7,4	8,4	%
5.	Laktosa	4	4,7	%
6.	Suhu	-	10	°C
7.	Berat Jenis	1,024	-	g/ml
8.	pH	6,6	6,84	-
9.	TPC	-	1.000.000	cfu/ml

Sumber : PT Y, (2019).

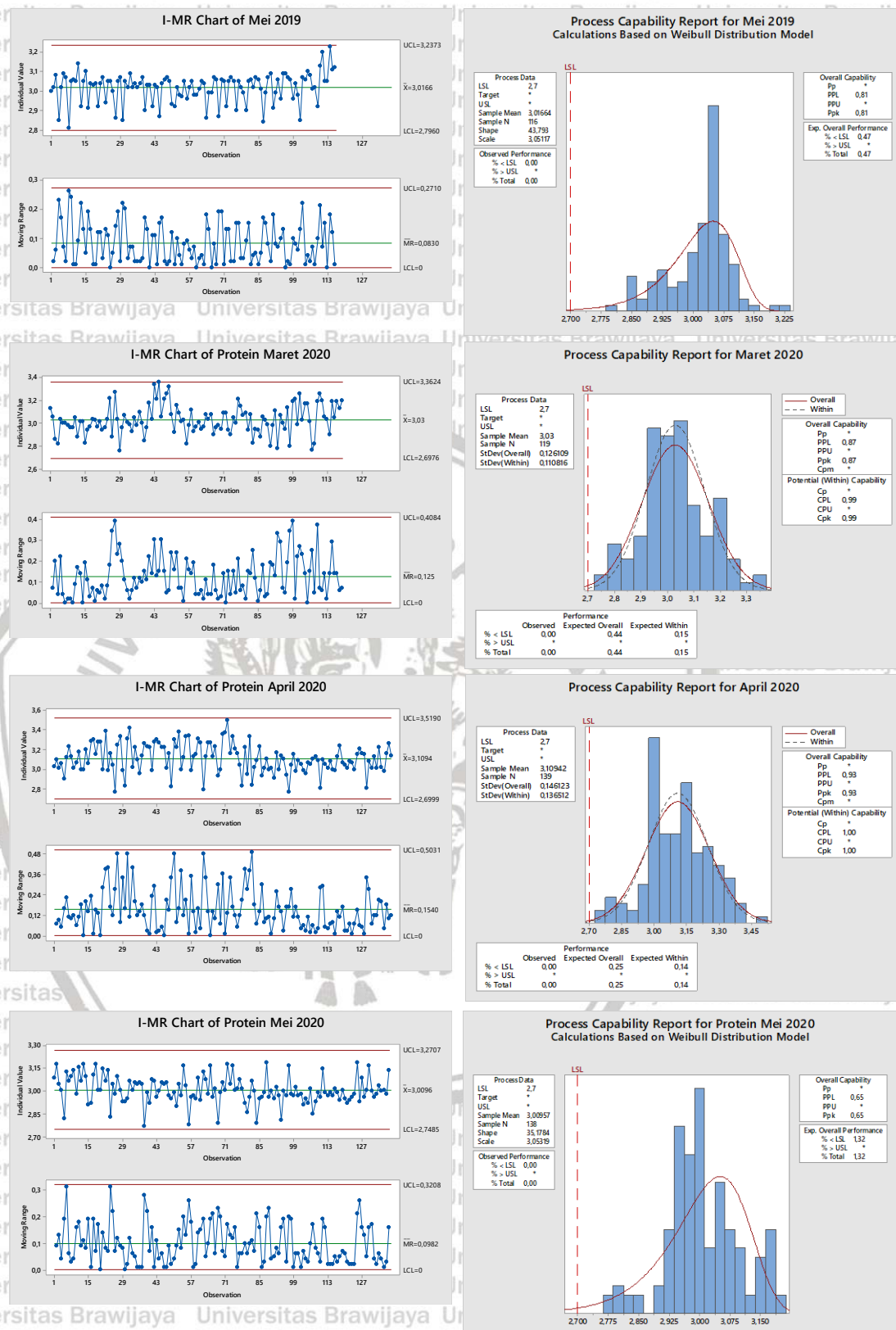
A. Kapabilitas Proses Parameter Protein

Kadar protein minimal yang diterima oleh PT Y yaitu sebesar 2,7% dari jumlah susu. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada **Gambar 4.6**. Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3- σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Indeks Ppk minimal yang diharapkan yaitu 1. Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015).



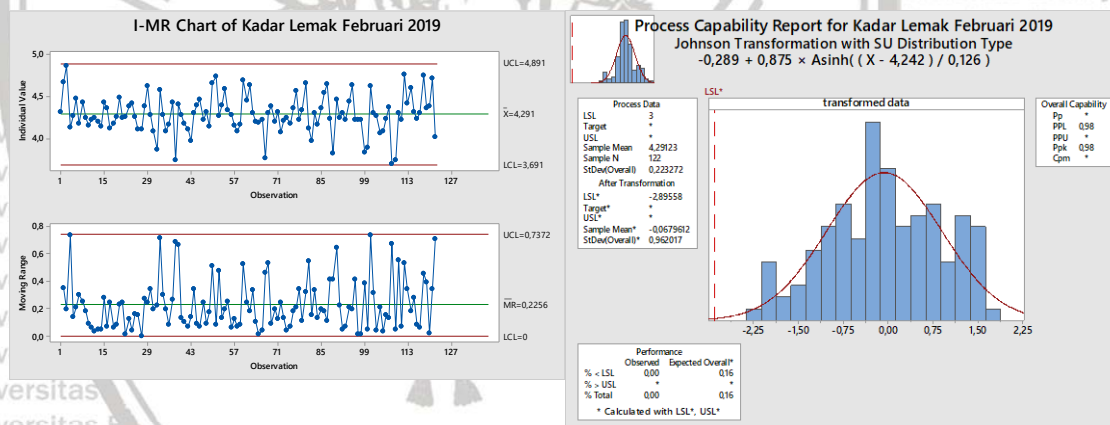
Gambar 4.6 Grafik Tren Ppk Parameter Kadar Protein

Pada grafik tren indeks Ppk di atas, terdapat 4 titik yang menunjukkan indeks Ppk dibawah 1 yaitu pada bulan Mei 2019 sebesar 0,81; Maret 2020 sebesar 0,87; April 2020 sebesar 0,93; dan Mei 2020 sebesar 0,65. Meskipun indeks Ppk dari keempat bulan tersebut berada di bawah 1, belum pasti terdapat susu segar dengan kandungan protein di bawah 2,7%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steiner (1997), bahwa pengambilan kesimpulan kapabilitas proses tidak bisa langsung dilakukan dengan hanya melihat indeks kapabilitas tanpa memeriksa distribusi proses. Distribusi proses dapat dianalisa menggunakan histogram. Histogram data akan memberikan informasi mengapa indeks kapabilitas tidak tinggi. Salah satu faktor yang menyebabkan indeks kapabilitas menjadi rendah yaitu proses tidak terpusat atau terdapat beberapa *outlier* yang memiliki pengaruh besar terhadap indeks (Steiner, 1997).



Gambar 4.7 Control Chart dan Histogram Data Protein dengan Indeks Ppk di bawah 1

Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Indeks Ppk minimal yang diharapkan yaitu 1. Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015). Pada grafik tren indeks Ppk di atas, hanya ada 1 titik yang menunjukkan indeks Ppk dibawah 1 yaitu pada bulan Februari 2019 sebesar 0,98. Meskipun indeks Ppk tersebut berada di bawah 1, belum tentu terdapat susu segar dengan kandungan lemak di bawah 3%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steiner (1997), bahwa pengambilan kesimpulan kapabilitas proses tidak bisa langsung dilakukan dengan hanya melihat indeks kapabilitas tanpa memeriksa distribusi proses. Distribusi proses dapat dianalisa menggunakan histogram. Histogram data akan memberikan informasi mengapa indeks kapabilitas tidak tinggi. Salah satu faktor yang menyebabkan indeks kapabilitas menjadi rendah yaitu proses tidak terpusat atau terdapat beberapa *outlier* yang memiliki pengaruh besar terhadap indeks (Steiner, 1997).



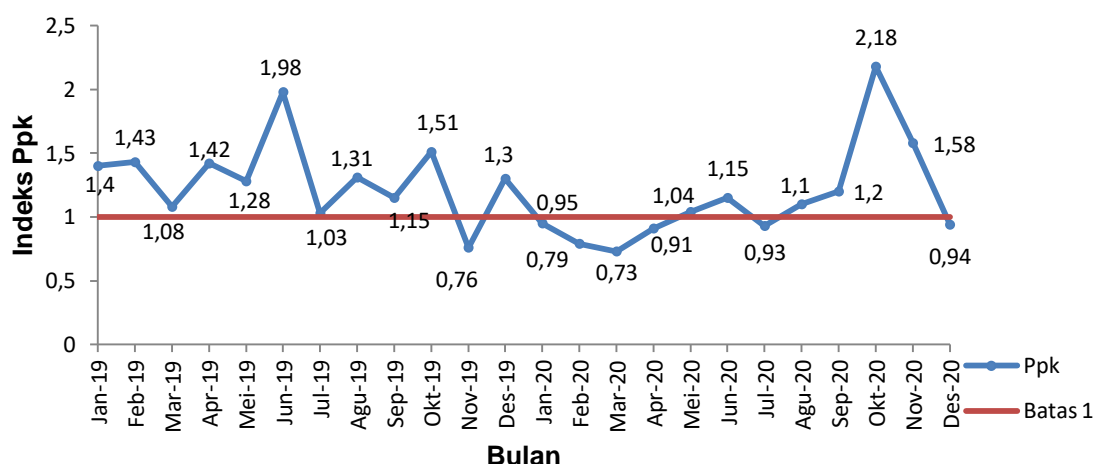
Gambar 4.9 Control Chart dan Histogram Data Lemak dengan Indeks Ppk di bawah 1

Berdasarkan *control chart* data lemak tersebut, terlihat bahwa seluruh sampel berada di dalam batas kontrol dan mayoritas poin sampel berada di sekitar rerata proses. Sehingga tidak terdapat poin sampel *out of control*. Pada histogram diketahui bahwa kandungan lemak susu pada bulan Februari 2019 dengan indeks Ppk 0,98 tidak ada yang berada di luar spesifikasi yang telah ditetapkan oleh PT Y. Kandungan lemak susu pada bulan tersebut seluruhnya berada di atas 3%. Maka dari itu, rendahnya indeks Ppk bukan disebabkan oleh mutu susu sapi yang berada di luar spesifikasi, namun karena besarnya sebaran

data pada bulan Februari 2019 yang menyebabkan standar deviasi menjadi tinggi. Semakin besar sebaran data dan semakin kecil selisih antara rata-rata proses dengan salah satu batas spesifikasi menyebabkan rendahnya nilai Ppk (Goswami, 2013). Selain itu, dari grafik bulan Februari 2019 diketahui data cenderung mendekati LSL sehingga diperkirakan sebanyak 0,16% data akan berada di bawah LSL pada jangka panjang jika tidak dilakukan usaha untuk memperkecil sebaran data. *Control chart* dan histogram kadar lemak untuk seluruh bulan dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

C. Kapabilitas Proses Parameter *Total Solid*

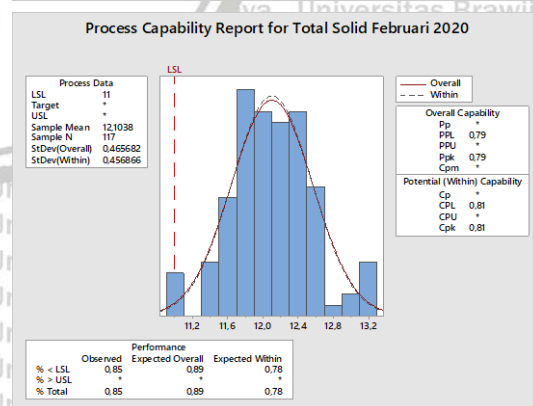
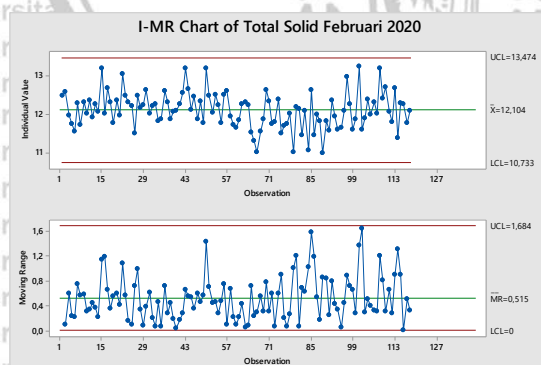
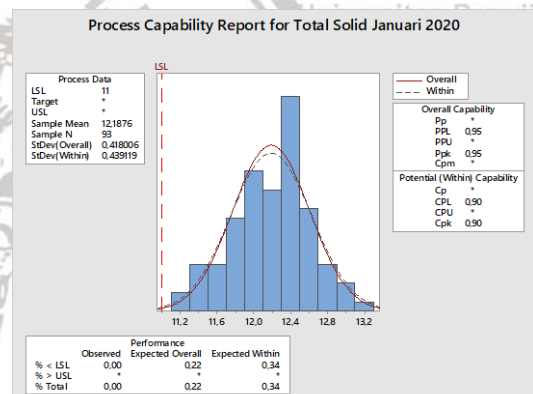
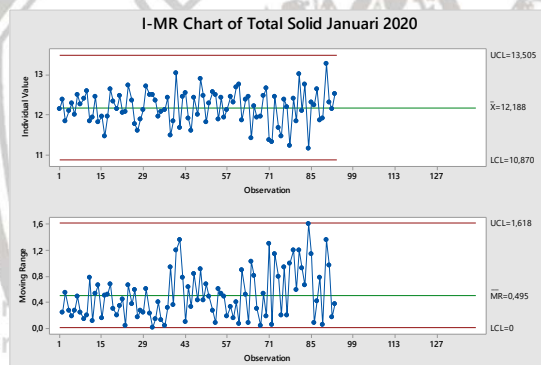
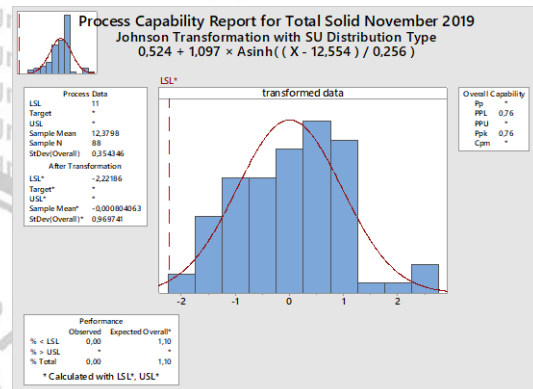
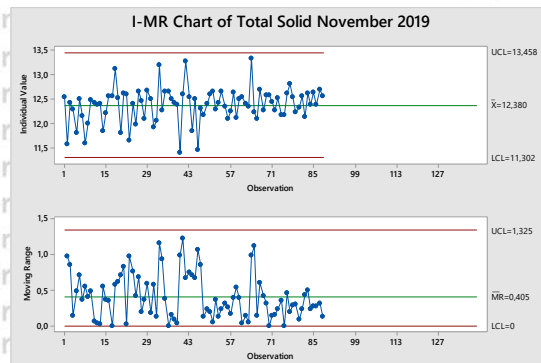
Kadar *total solid* minimal yang diterima oleh PT Y yaitu sebesar 11% dari jumlah susu. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada **gambar 4.10**. Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3- σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*).

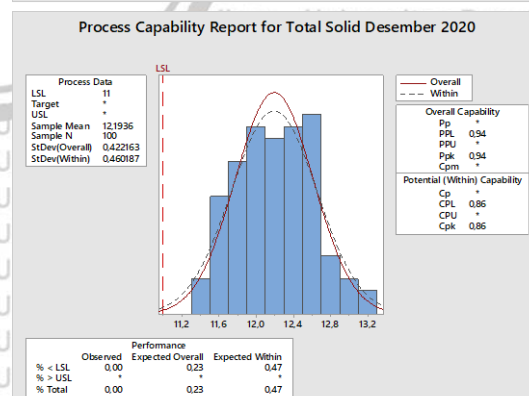
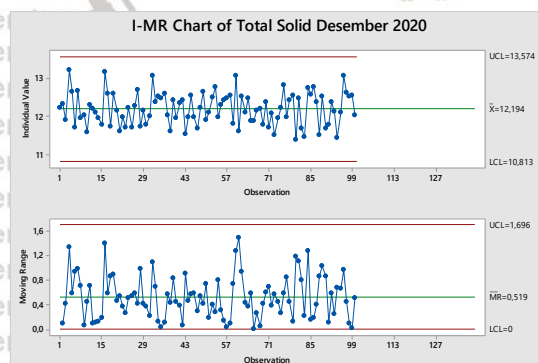
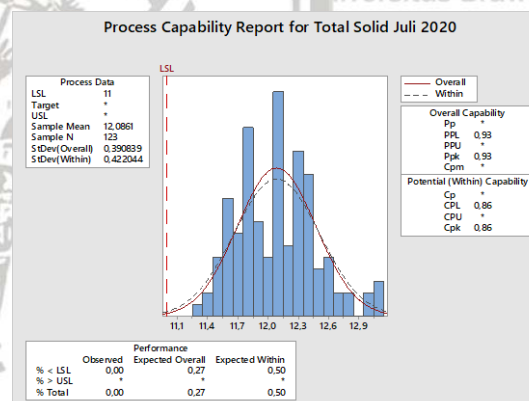
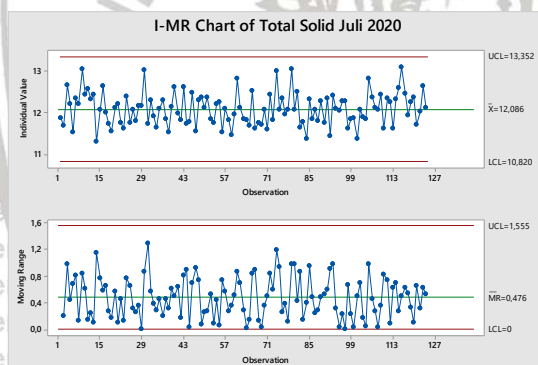
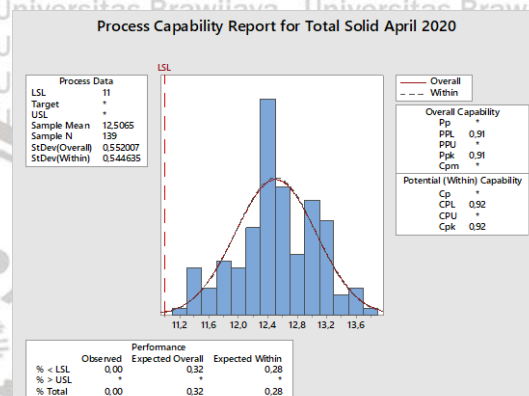
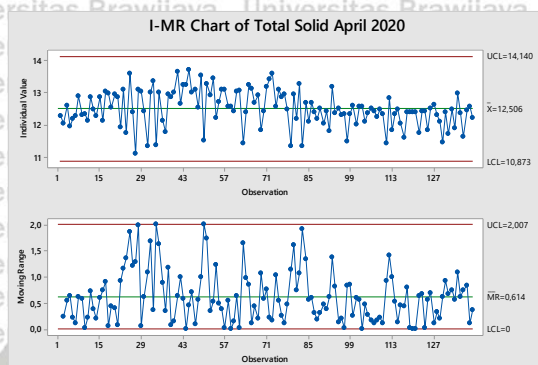
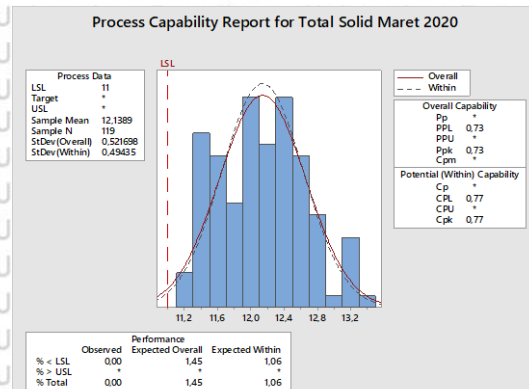
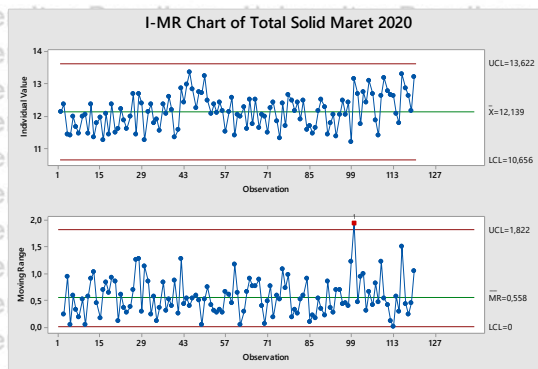


Gambar 4.10 Grafik Tren Ppk Parameter *Total Solid*

Indeks Ppk minimal yang diharapkan yaitu 1. Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015). Pada grafik tren indeks Ppk di atas, terdapat 7 titik yang menunjukkan indeks Ppk dibawah 1 yaitu pada bulan November 2019 sebesar 0,76; Januari 2020 sebesar 0,95; Februari 2020 sebesar 0,79; Maret 2020 sebesar 0,73; April 2020 sebesar 0,91; Juli 2020 sebesar 0,93; dan Desember 2020 sebesar 0,94. Meskipun indeks Ppk tersebut berada di bawah 1, belum pasti terdapat susu segar dengan kandungan *total solid* di bawah 11%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steiner (1997), bahwa

pengambilan kesimpulan kapabilitas proses tidak bisa langsung dilakukan dengan hanya melihat indeks kapabilitas tanpa memeriksa distribusi proses. Distribusi proses dapat dianalisa menggunakan histogram. Histogram data akan memberikan informasi mengapa indeks kapabilitas tidak tinggi. Salah satu faktor yang menyebabkan indeks kapabilitas menjadi rendah yaitu proses tidak terpusat atau terdapat beberapa *outlier* yang memiliki pengaruh besar terhadap indeks (Steiner, 1997).



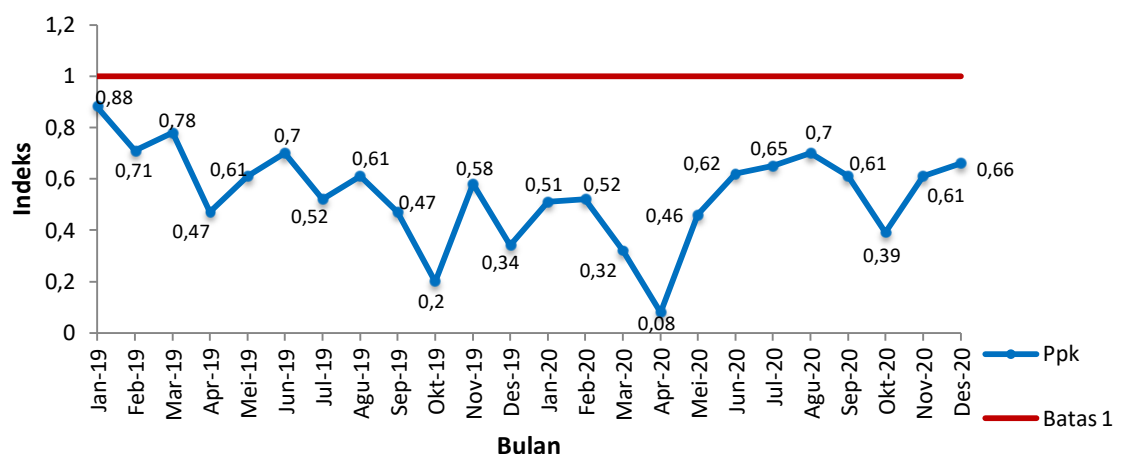


Gambar 4.11 Control Chart dan Histogram Data TS dengan Indeks Ppk di bawah 1

Berdasarkan *control chart* data *total solid* tersebut, terlihat bahwa seluruh sampel berada di dalam batas kontrol dan mayoritas poin sampel berada di sekitar rerata proses. Sehingga tidak terdapat poin sampel *out of control*. Pada histogram, kandungan *total solid* seluruhnya berada di atas 11%, kecuali pada bulan Februari 2020. Pada bulan Februari 2020, terdapat 0,85% data berada di bawah LSL yang menjadi salah satu penyebab indeks Ppk menjadi rendah pada bulan tersebut. Selain adanya data yang berada di luar LSL, rendahnya indeks Ppk juga disebabkan oleh besarnya standar deviasi. Permasalahan ini juga menjadi penyebab rendahnya indeks Ppk pada 6 bulan lainnya. Semakin besar sebaran data dan semakin kecil selisih antara rata-rata proses dengan salah satu batas spesifikasi menyebabkan rendahnya nilai Ppk (Goswami, 2013). Selain itu, terlihat bahwa sebaran data pada ketujuh bulan tersebut cenderung mendekati LSL. Pada bulan November 2019, Januari 2020, Februari 2020, Maret 2020, April 2020, Juli 2020, dan Desember 2020 masing-masing diperkirakan sebanyak 0,22%; 0,89%; 1,45%; 0,32%; 0,27%; dan 0,23% data akan berada di bawah LSL dalam jangka panjang jika tidak dilakukan usaha untuk memperkecil sebaran data. *Control chart* dan histogram *total solid* untuk seluruh bulan dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

D. Kapabilitas Proses Parameter *Solid Non Fat*

Standar SNF yang ditetapkan oleh PT Y yaitu antara 7,4% dan 8,4% dari jumlah susu. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.12 Grafik Tren Ppk Parameter *Solid Non Fat*

Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Semakin tinggi nilai Ppk, maka sebaran data semakin sedikit dan jarak antara rata-rata proses ke salah satu batas spesifikasi semakin besar (Goswami, 2013). Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015). Pada grafik tren SNF di atas, terlihat bahwa seluruh indeks Ppk berada di bawah 1. Rendahnya indeks Ppk pada seluruh bulan yang diuji disebabkan oleh tingginya variasi data atau standar deviasi. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 4.13** yang merupakan *control chart* dan histogram data pada bulan Januari 2019 dan April 2020, sebagai contoh dari indeks Ppk tertinggi dan terendah parameter SNF. *Control chart* dan histogram masing-masing bulan dapat dilihat pada **Lampiran 4**.



Gambar 4.13 Control Chart dan Histogram Data SNF dengan Indeks Ppk Tertinggi dan Terendah

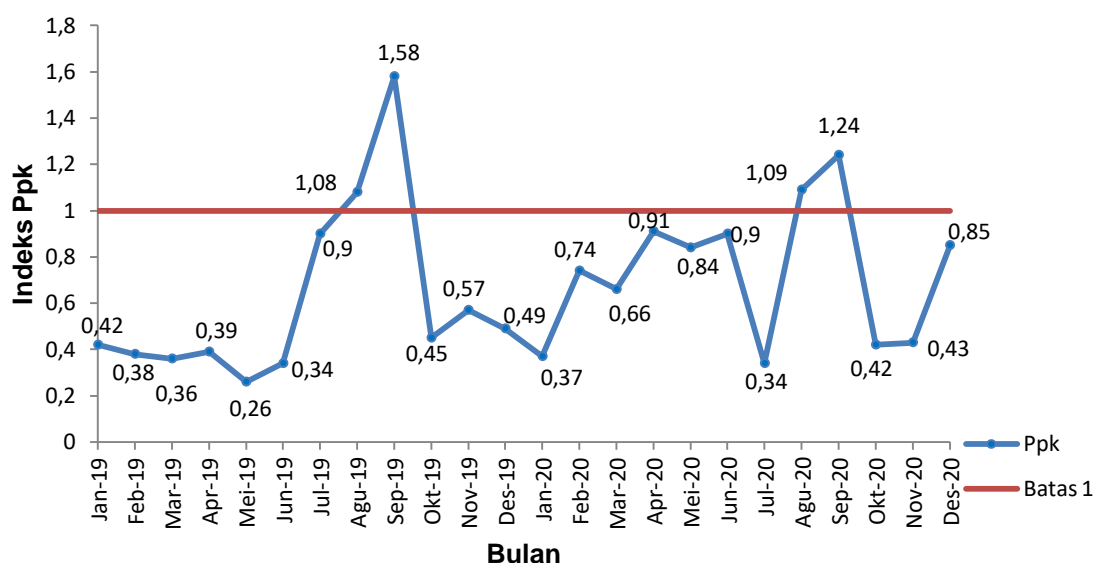
Indeks Ppk tertinggi pada parameter SNF yaitu pada bulan Januari 2019 sebesar 0,88. Sedangkan Indeks Ppk terendah yaitu pada bulan April 2020 sebesar 0,08. Berdasarkan *control chart* data *solid non fat* tersebut, terlihat

bahwa seluruh sampel berada di dalam batas kontrol dan mayoritas poin sampel berada di sekitar rerata proses. Sehingga tidak terdapat poin sampel *out of control*. Jika dilihat dari histogram, rendahnya indeks Ppk disebabkan banyaknya data yang berada di luar batas spesifikasi serta *process centering* yang sangat rendah, dengan kata lain, rata-rata proses tidak terpusat di tengah LSL dan USL. Data pada bulan April 2020 yang teramati berada di luar batas spesifikasi yaitu 0,72% berada di bawah LSL dan 29.5% di atas USL. Selain itu, jarak antara rata-rata proses bulan April 2020 dengan salah satu batas spesifikasi lebih kecil jika dibandingkan dengan jarak rata-rata proses bulan Januari 2019. Hal ini lah yang menyebabkan indeks Ppk pada bulan April 2020 menjadi sangat rendah. Menurut Gosmawi (2013), semakin besar sebaran data dan semakin kecil selisih antara rata-rata proses dengan salah satu batas spesifikasi menyebabkan rendahnya nilai Ppk.

Kadar SNF sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak, protein, dan laktosa. Apabila kadar lemak dalam susu rendah, maka kadar SNF akan tinggi meskipun kadar TS pada susu tinggi. Begitu pula dengan kadar protein dan laktosa yang semakin banyak dalam susu, maka kadar SNF akan semakin meningkat (Astuti, 2020).

E. Kapabilitas Proses Parameter Berat Jenis

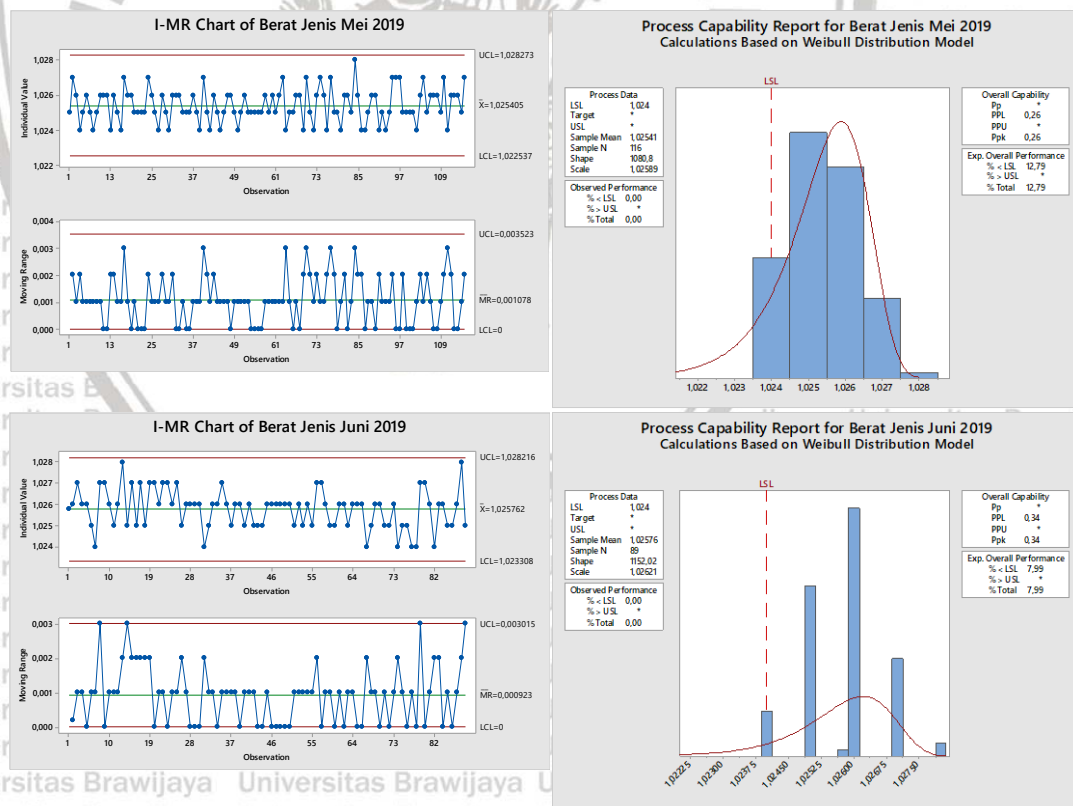
Berat jenis minimal yang diterima oleh PT Y yaitu sebesar 1,024 g/ml. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada **Gambar 4.14**.



Gambar 4.14 Grafik Tren Ppk Parameter Berat Jenis

Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Indeks Ppk yang diharapkan untuk memenuhi kapabilitas yaitu sebesar 1. Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015).

Berdasarkan tren grafik Ppk di atas, terlihat bahwa indeks Ppk parameter berat jenis susu sapi segar dari Koperasi B cenderung rendah. Meskipun indeks Ppk parameter BJ berada di bawah 1, belum pasti terdapat susu segar dengan kandungan BJ di bawah 1,024 g/ml. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steiner (1997), bahwa pengambilan kesimpulan kapabilitas proses tidak bisa langsung dilakukan dengan hanya melihat indeks kapabilitas tanpa memeriksa distribusi proses. Distribusi proses dapat dianalisa menggunakan histogram. Histogram data akan memberikan informasi mengapa indeks kapabilitas tidak tinggi. Salah satu faktor yang menyebabkan indeks kapabilitas menjadi rendah yaitu proses tidak terpusat atau terdapat beberapa *outlier* yang memiliki pengaruh besar terhadap indeks (Steiner, 1997).



Gambar 4.15 Control Chart dan Histogram Data BJ dengan Indeks Ppk Terendah

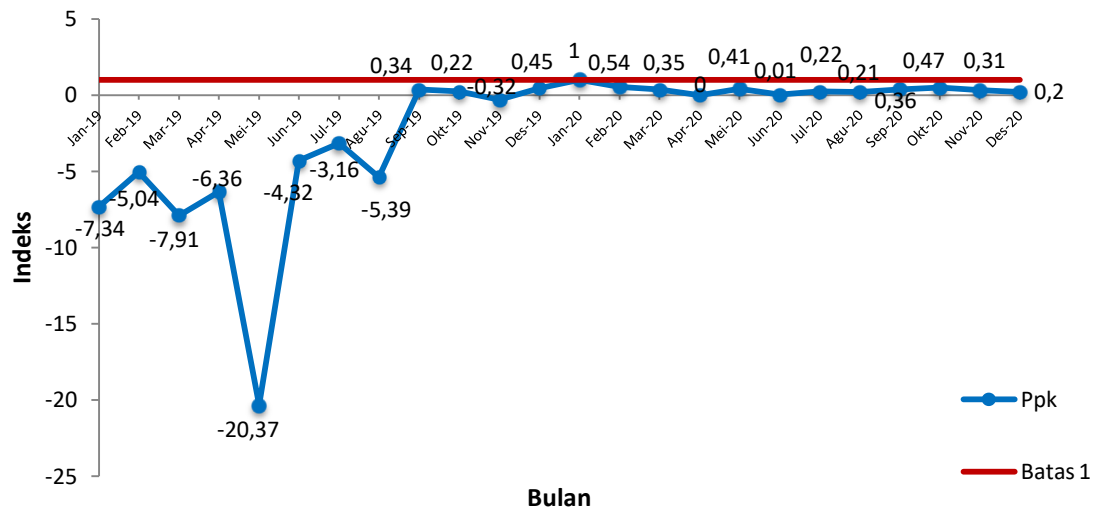
Mayoritas indeks Ppk parameter berat jenis berada di bawah 1 dengan Ppk terendah sebesar 0,26 pada bulan Mei 2019. Rendahnya indeks Ppk ini disebabkan oleh tingginya variasi data atau standar deviasi. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 4.15** yang merupakan *control chart* dan histogram data pada bulan Mei 2019 dan Juni 2019 sebagai contoh dari indeks Ppk terendah. *Control chart* dan histogram masing-masing bulan dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

Berdasarkan *control chart* data berat jenis tersebut, terlihat bahwa seluruh sampel berada di dalam batas kontrol dan mayoritas poin sampel berada di sekitar rerata proses. Sehingga tidak terdapat poin sampel *out of control*. Pada histogram bulan Mei 2019 dengan indeks Ppk 0,26 dan bulan Juni 2019 dengan indeks Ppk 0,34, terlihat bahwa rata-rata proses sangat dekat dengan LSL sehingga indeks Ppk menjadi rendah. Namun, dengan indeks Ppk yang kecil tersebut, berat jenis susu sapi segar masih dapat diterima karena tidak ada yang berada di bawah 1,024 gr/ml. Menurut Gosmawi (2013), semakin besar sebaran data dan semakin kecil selisih antara rata-rata proses dengan salah satu batas spesifikasi menyebabkan rendahnya nilai Ppk. Selain itu, pada bulan Mei 2019 dan Juni 2019 terdapat banyak data yang berada tepat atau bernilai sama dengan LSL yang telah ditetapkan. Apabila tidak dilakukan perbaikan untuk meningkatkan berat jenis susu, akan diperkirakan sebanyak masing-masing 12,79% dan 7,69% data akan berada di bawah LSL pada jangka panjang di bulan Mei 2019 dan Juni 2019.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi berat jenis susu yaitu globula lemak, protein, laktosa, dan kandungan garam. Berat jenis akan menurun jika susu dicampur dengan air. Sebaliknya, berat jenis susu dapat meningkat dikarenakan adanya pelepasan CO₂ dan N₂ pada susu (Wirjatmadja, 2020).

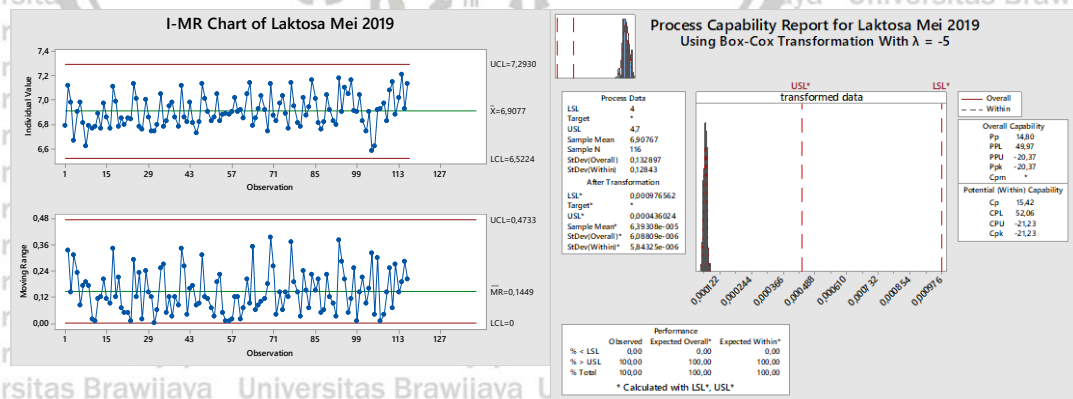
F. Kapabilitas Proses Parameter Laktosa

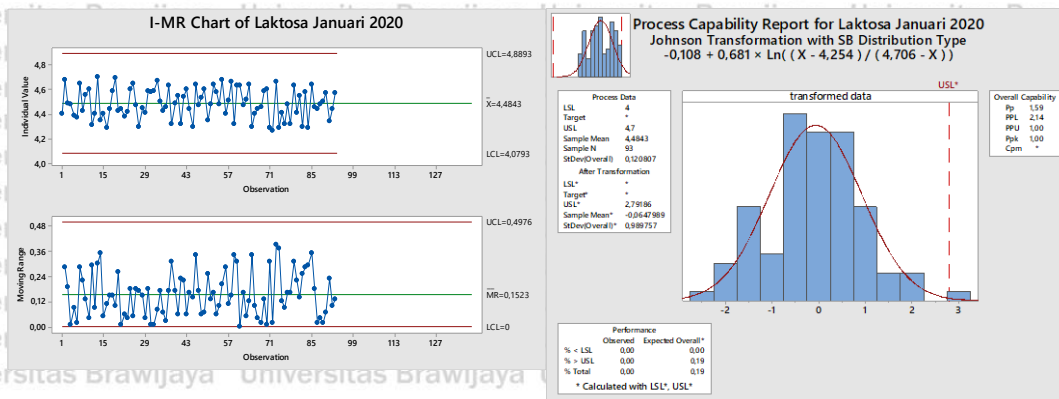
Parameter laktosa memiliki dua batas spesifikasi. Batas bawah kadar laktosa yang ditetapkan oleh PT Y yaitu 4% dan batas atas yaitu 4,7%. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada **Gambar 4.16**. Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3- σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Indeks Ppk minimal yang diharapkan yaitu 1. Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015).



Gambar 4.16 Grafik Tren Ppk Parameter Laktosa

Pada grafik tren laktosa di atas, terlihat bahwa hampir seluruh indeks Ppk berada di bawah 1, bahkan bernilai minus. Rendahnya indeks Ppk pada seluruh bulan yang diuji disebabkan oleh tingginya variasi data atau standar deviasi. Hal ini disebabkan karena terdapat kerusakan pada *milkoscan* yang akan dibahas lebih lanjut pada subbab diagram *fishbone*. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 4.17** yang merupakan *control chart* dan histogram data pada bulan Mei 2019 dan Januari 2020, sebagai contoh dari indeks Ppk tertinggi dan terendah parameter laktosa. *Control Chart* dan histogram masing-masing bulan dapat dilihat pada **Lampiran 6**.





Gambar 4.17 Control Chart dan Histogram Mean Data Laktosa dengan Indeks Ppk Tertinggi dan Terendah

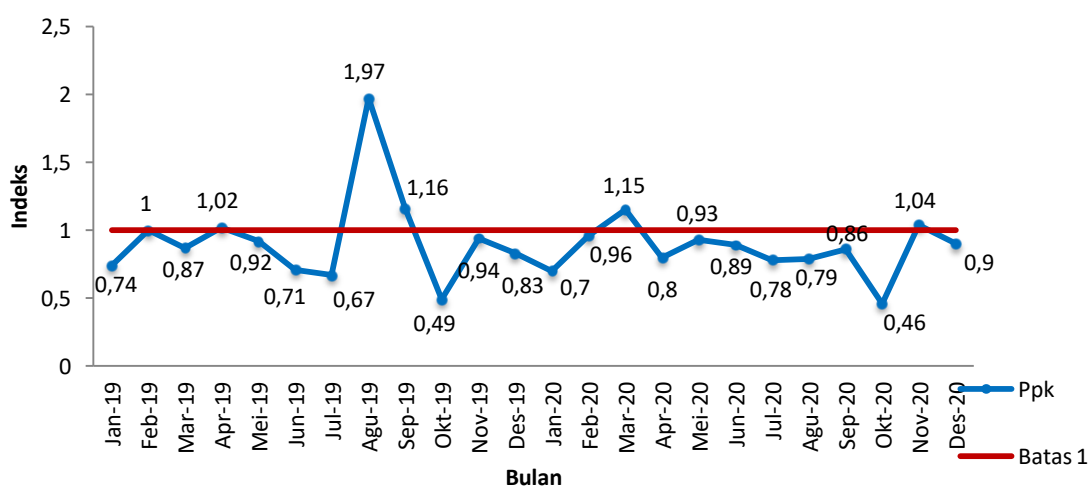
Indeks Ppk tertinggi bernilai 1 yaitu pada bulan Januari 2020 sedangkan indeks Ppk terendah yaitu pada bulan Mei 2019 sebesar -20,37. Berdasarkan *control chart* data laktosa tersebut, terlihat bahwa seluruh sampel berada di dalam batas kontrol dan mayoritas poin sampel berada di sekitar rerata proses. Sehingga tidak terdapat poin sampel *out of control*. Pada histogram bulan Mei 2019 terlihat bahwa sebaran data hasil pengujian laktosa jauh berada di atas USL. Batas atas atau USL parameter laktosa yaitu sebesar 4,7% namun hasil pengujian laktosa pada bulan Mei 2019 berkisar antara 6-7%. Seluruh data hasil pengujian tersebut berada di luar batas spesifikasi, sehingga nilai Ppk menjadi sangat rendah, bahkan minus. Jika nilai rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi, maka indeks Ppk akan bernilai negatif (Permadi, 2015). Berbeda dengan hasil pengujian laktosa di bulan Januari 2020, dimana seluruh data berada di dalam batas spesifikasi, yaitu berkisar antara 4 - 4,7% sehingga indeks Ppk bernilai 1. Jika rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi, maka indeks Ppk akan bernilai 1 (Permadi, 2015). Data hasil pengujian laktosa yang berada jauh di luar batas spesifikasi dikarenakan adanya kerusakan pada *milkoscan*, yaitu alat yang digunakan untuk menguji kadar laktosa susu sapi segar di PT Y.

Susu mengandung 5% laktosa, dimana persentase tersebut akan konstan selama menyusui pada spesies mamalia yang berbeda. Variasi yang rendah dalam kandungan laktosa susu menunjukkan bahwa sintesis laktosa tetap konstan sepanjang periode laktasi. Sintesis laktosa dimulai selama sepertiga pertama kehamilan, kemudian meningkat setelah kelahiran dan pelepasan plasenta (Kittivachra, 2007). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Mardones

(2020), prekursor utama dalam sintesis laktosa adalah glukosa, dimana 60-85% glukosa akan didistribusikan ke kelenjar susu selama fase menyusui. Meningkatnya glukosa hasil pemecahan serat dan protein dari pakan, akan meningkatkan penyerapan glukosa ke kelenjar susu sehingga meningkatkan kadar laktosa pada susu sapi.

G. Kapabilitas Proses Parameter pH

Parameter pH memiliki dua batas spesifikasi. Batas bawah kadar pH yang ditetapkan oleh PT Y yaitu 6,6 dan batas atas yaitu 6,84. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada **Gambar 4.18**. Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Semakin tinggi nilai Ppk, maka sebaran data semakin sedikit dan jarak antara rata-rata proses ke salah satu batas spesifikasi semakin besar (Goswami, 2013). Indeks Ppk minimal yang diharapkan yaitu 1. Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015).

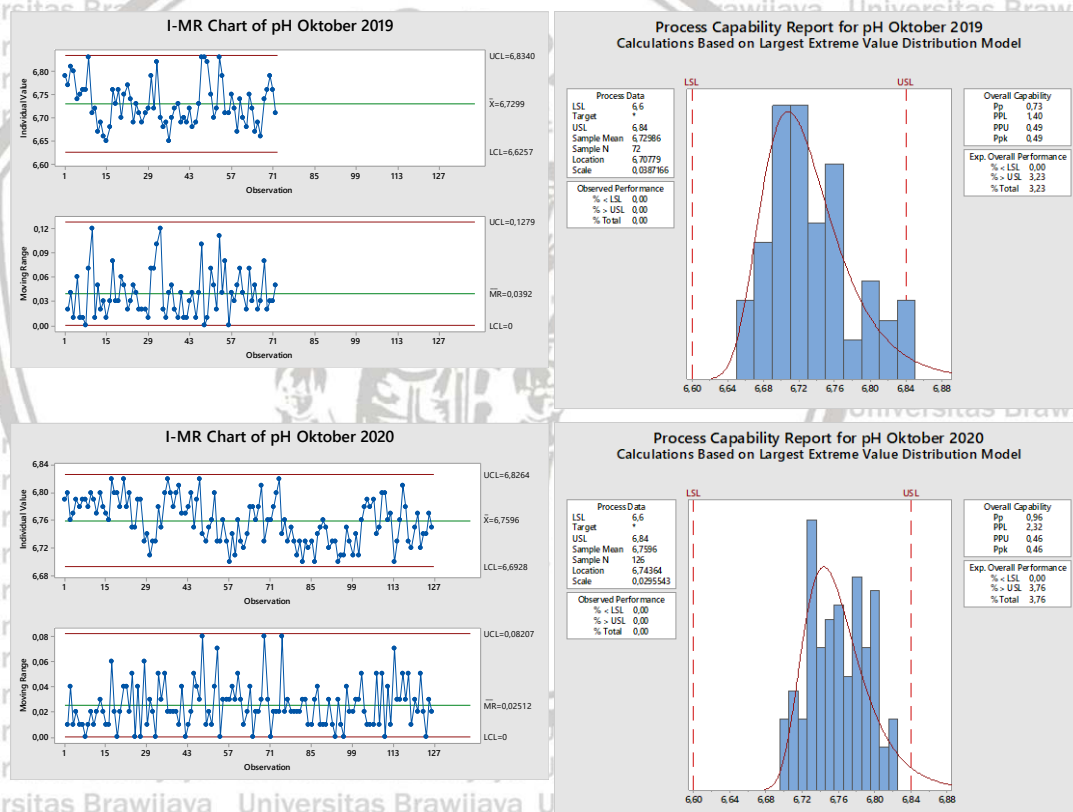


Gambar 4.18 Grafik Tren Ppk Parameter pH

Pada grafik tren diatas terlihat bahwa indeks Ppk parameter pH mayoritas bernilai di bawah 1. Namun, belum tentu terdapat susu segar dengan pH yang berada di luar batas spesifikasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steiner (1997),

bahwa pengambilan kesimpulan kapabilitas proses tidak bisa langsung dilakukan dengan hanya melihat indeks kapabilitas tanpa memeriksa distribusi proses. Distribusi proses dapat dianalisa menggunakan histogram. Histogram data akan memberikan informasi mengapa indeks kapabilitas tidak tinggi. Salah satu faktor yang menyebabkan indeks kapabilitas menjadi rendah yaitu proses tidak terpusat atau terdapat beberapa *outlier* yang memiliki pengaruh besar terhadap indeks (Steiner, 1997).

Rendahnya indeks Ppk pada parameter pH disebabkan oleh tingginya variasi data atau standar deviasi. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 4.19** yang merupakan *control chart* dan histogram data pada bulan Oktober 2019 dan Oktober 2020, sebagai contoh dari indeks Ppk terendah parameter pH. *Control chart* dan histogram masing-masing bulan dapat dilihat pada **Lampiran 7**.



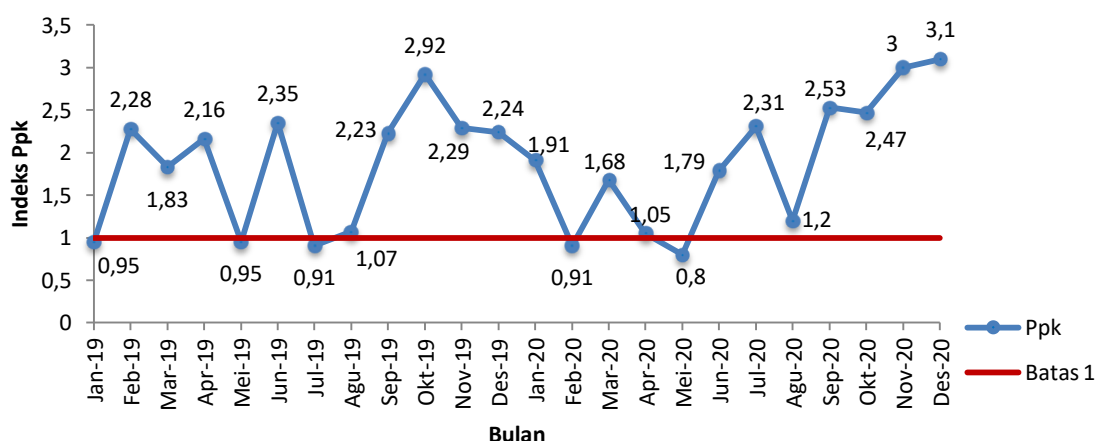
Gambar 4.19 Control Chart dan Histogram Data pH dengan Indeks Ppk Terendah

Berdasarkan *control chart* data pH tersebut, terlihat bahwa seluruh sampel berada di dalam batas kontrol dan mayoritas poin sampel berada di sekitar rerata proses. Sehingga tidak terdapat poin sampel *out of control*. Jika dilihat dari histogram, rendahnya indeks Ppk pada kedua bulan tersebut tidak disebabkan oleh sebaran data yang berada di luar spesifikasi, melainkan karena besarnya

standar deviasi yang disebabkan oleh besar nya sebaran data. Selain itu, terlihat juga *process centering* yang rendah atau rata-rata proses tidak terpusat di tengah LSL dan USL. Menurut Gosmawi (2013), semakin besar sebaran data dan semakin kecil selisih antara rata-rata proses dengan salah satu batas spesifikasi menyebabkan rendahnya nilai Ppk. Terlihat bahwa pada kedua bulan tersebut, data cenderung bergerak mendekati USL. Jika tidak dilakukan perbaikan untuk memperkecil standar deviasi, diperkirakan terdapat 3,23% dan 3,76% data berada di atas USL pada bulan Oktober 2019 dan Oktober 2020.

H. Kapabilitas Proses Parameter Suhu Penerimaan

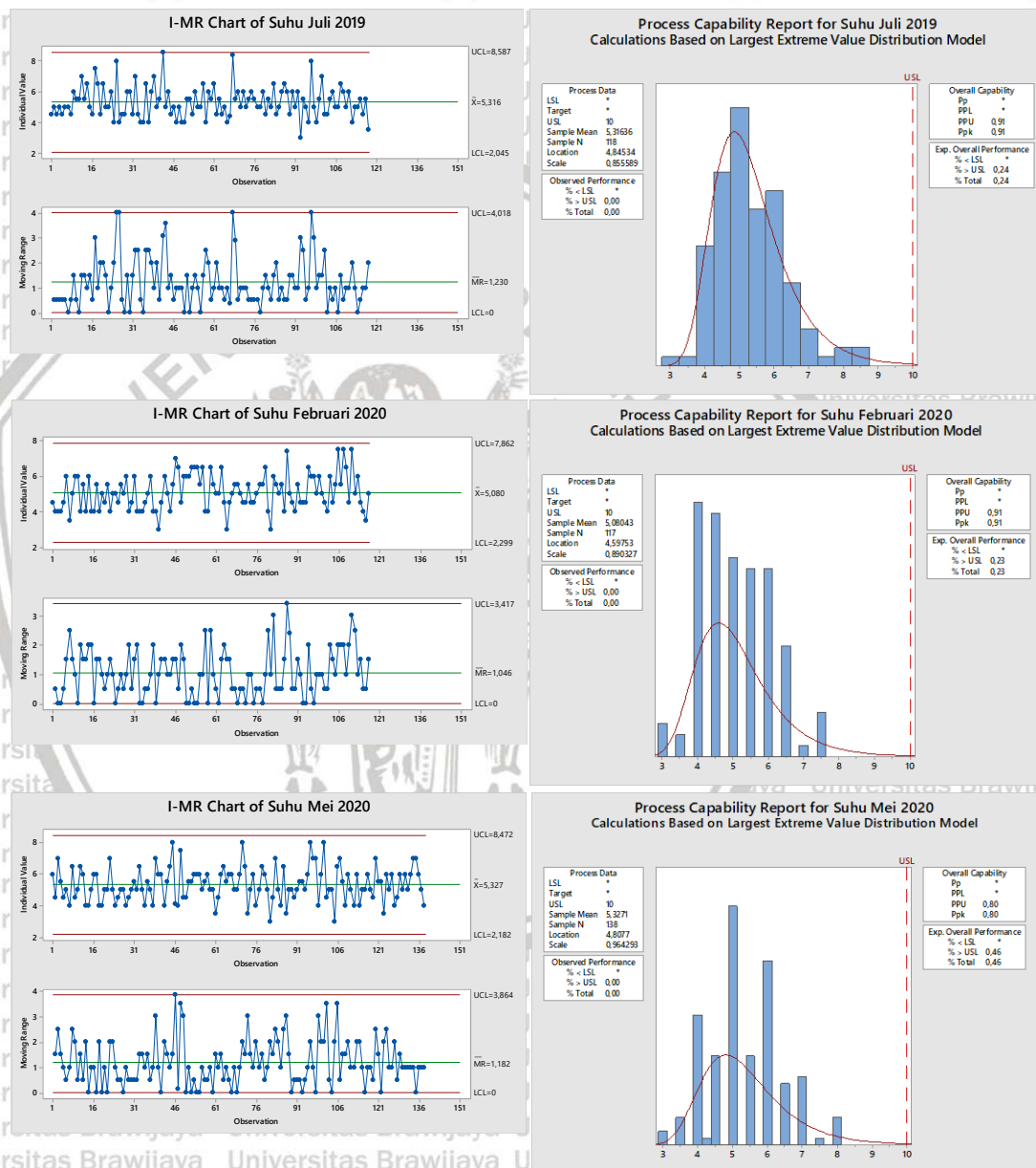
Parameter suhu penerimaan susu hanya memiliki satu batas spesifikasi. Suhu maksimal yang diterima oleh PT Y yaitu 10°C. Hasil analisis kapabilitas proses dapat dilihat pada **Gambar 4.20**. Indeks Ppk merupakan rasio yang membandingkan antara jarak rata-rata proses ke batas spesifikasi terdekat (USL atau LSL) dengan sebaran data pada satu sisi (variasi 3- σ) berdasarkan standar deviasi jangka panjang (*overall performances*). Semakin tinggi nilai Ppk, maka sebaran data semakin sedikit dan jarak antara rata-rata proses ke salah satu batas spesifikasi semakin besar (Goswami, 2013). Indeks Ppk bernilai 1 berarti rata-rata proses berada di dalam rentang spesifikasi dan variasi proses sama dengan lebar spesifikasi (Permadi, 2015).



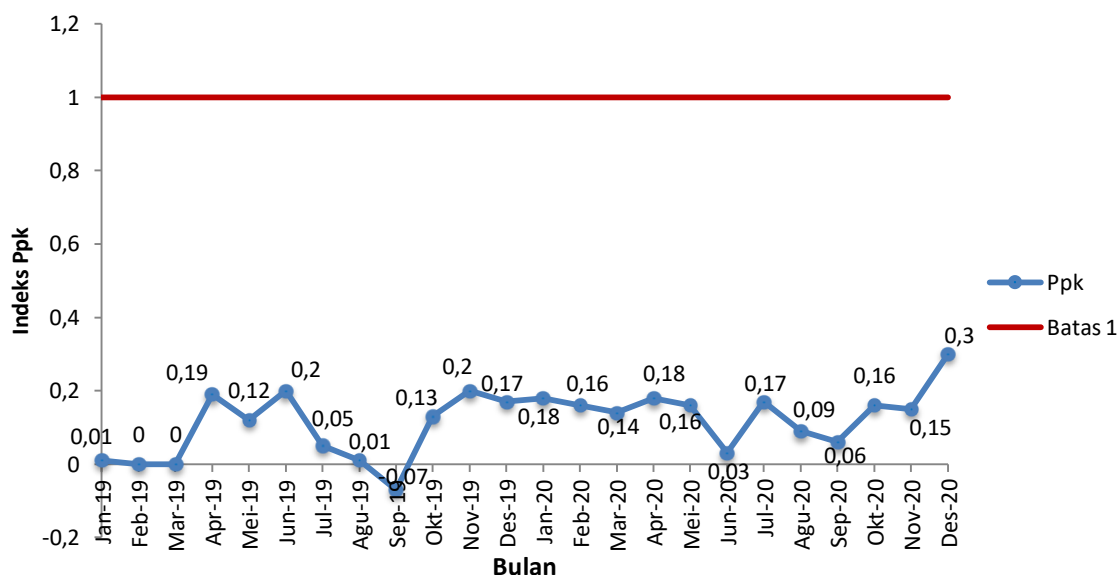
Gambar 4.20 Grafik Tren Ppk Suhu Penerimaan

Pada grafik tren indeks Ppk di atas, terdapat 5 titik yang menunjukkan indeks Ppk dibawah 1 yaitu pada Bulan Januari 2019 sebesar 0,95; Mei 2019 sebesar 0,95; Juli 2019 sebesar 0,91; Februari 2020 sebesar 0,91; dan Mei 2020

sebesar 0,8. Meskipun indeks Ppk tersebut berada di bawah 1, belum pasti terdapat susu segar dengan suhu penerimaan di bawah 10°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Steiner (1997), bahwa pengambilan kesimpulan kapabilitas proses tidak bisa langsung dilakukan dengan hanya melihat indeks kapabilitas tanpa memeriksa distribusi proses. Distribusi proses dapat dianalisa menggunakan histogram. Histogram data akan memberikan informasi mengapa indeks kapabilitas tidak tinggi.

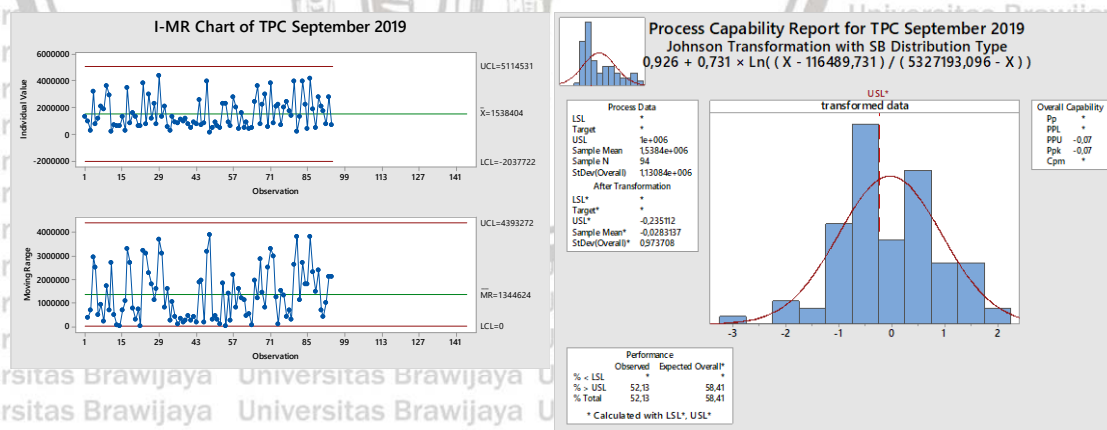


Gambar 4.21 *Control Chart* dan Histogram Data Suhu dengan Indeks Ppk di bawah 1



Gambar 4.22 Grafik Tren Ppk Parameter TPC

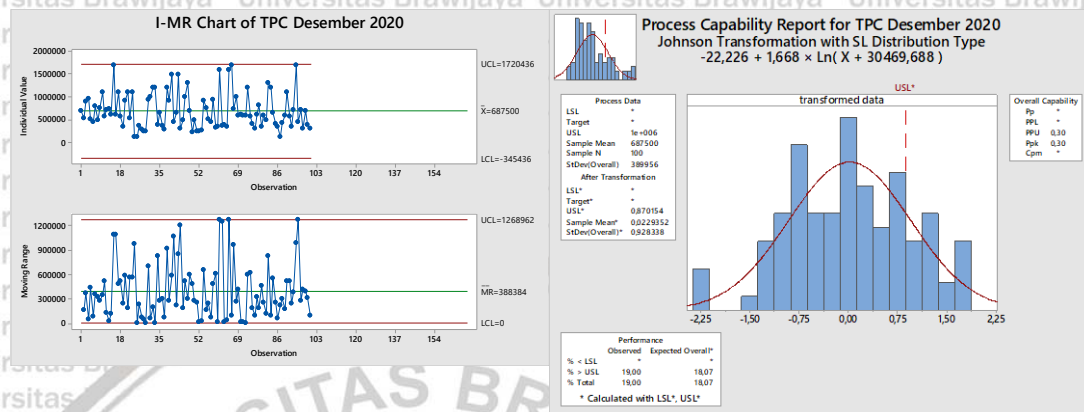
Pada grafik tersebut terlihat bahwa indeks Ppk dari parameter TPC sepanjang tahun 2019-2020 memiliki nilai di bawah 1, bahkan di bawah nol. Hal ini disebabkan jumlah TPC pada susu sapi segar dari Koperasi B cenderung tinggi sehingga jauh berada di atas USL. Indeks Ppk terendah yaitu pada bulan September 2019 sebesar -0,07 dan tertinggi pada bulan Desember 2020 sebesar 0,3. Histogram dari kedua bulan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.23** dan **Gambar 4.24** sebagai contoh dari indeks Ppk terendah dan tertinggi.



Gambar 4.23 Control Chart dan Histogram Data TPC dengan Indeks Ppk Terendah

Rata-rata proses pada TPC bulan September 2019 yaitu 1.500.000 dimana nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan batas atas TPC yaitu 1.000.000. Selain itu, terdapat 52,13% data berada di atas USL yang telah ditetapkan. Jika

tidak segera dilakukan upaya untuk menurunkan jumlah TPC, maka diperkirakan akan terdapat 58,41% data berada di atas USL pada jangka panjang. Hal ini lah yang menyebabkan nilai indeks Ppk TPC menjadi sangat rendah. Menurut Permadi (2015), indeks Ppk di bawah 0 menunjukkan rata-rata proses berada di luar batas spesifikasi.



Gambar 4.24 Control Chart dan Histogram Data TPC dengan Indeks Ppk Tertinggi

Pada bulan Desember 2020, rata-rata proses sudah berada di dalam batas spesifikasi, yaitu sebesar 976.127. Namun pada kenyataannya, masih terdapat 19% data yang teramati memiliki jumlah TPC berada di atas 1.000.000. Hal inilah yang menyebabkan nilai indeks Ppk masih berada di bawah 1. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan Permadi (2015), bahwa indeks Ppk di bawah 1 menunjukkan rata-rata proses berada di dalam batas spesifikasi namun masih terdapat variasi proses yang berada di luar batas spesifikasi. Jika tidak segera dilakukan upaya untuk menurunkan jumlah TPC pada susu, diperkirakan terdapat 18.07% data yang akan berada diatas 1.000.000 pada jangka panjang. Histogram dan control chart dari masing-masing bulan dapat dilihat pada

Lampiran 9.

4.3.2 Analisis Kapabilitas Proses pada Parameter Data Atribut

Pada analisis kapabilitas proses data atribut, indeks yang dihasilkan berupa nilai Z. Informasi yang akan diperoleh pada kapabilitas proses binomial meliputi *p-chart*, *cumulative %defective*, *rate of defectives*, dan histogram.

A. Kapabilitas Proses Parameter Uji Karbonat

Berdasarkan hasil uji karbonat yang dilakukan oleh petugas *Quality Assurance* PT Y, terdapat 2 hasil positif pada bulan Maret 2019, tepatnya pada

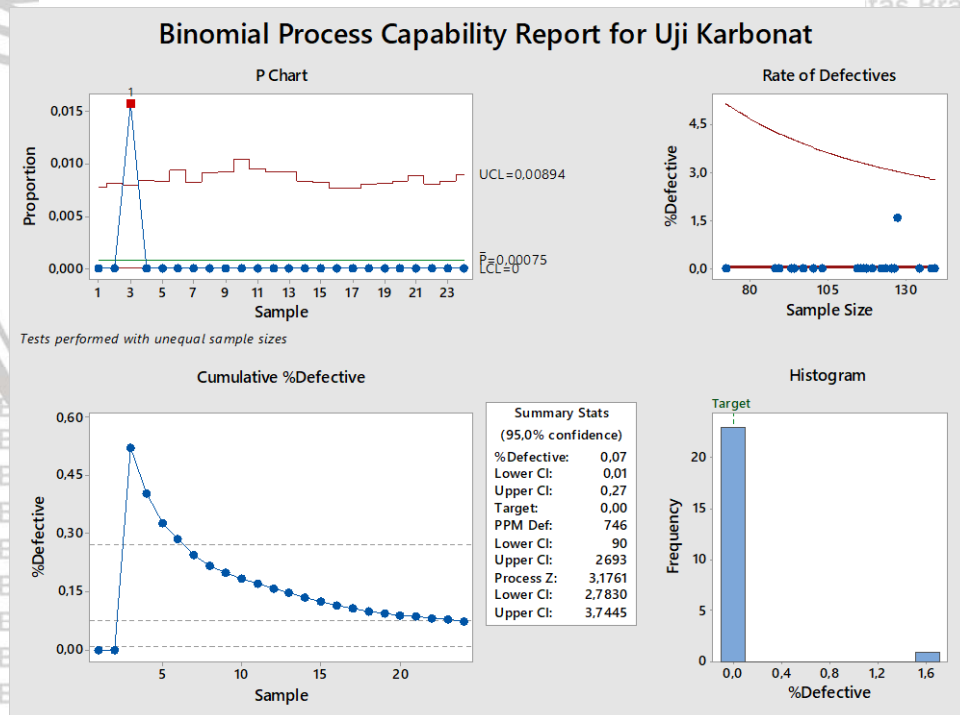
tanggal 21 dan 30 Maret 2019. Hasil pengujian yang positif ini selanjutnya akan disebut sebagai %defective. Hasil analisis kapabilitas binomial pada parameter uji karbonat dapat dilihat pada **Gambar 4.25**.

Pada informasi *culumative %defective*, diketahui bahwa %defective yang diperoleh dari data yaitu 0,07% dengan batas bawah 0,01% dan batas atas 0,27% sehingga defect yang terjadi masih berada dalam batas toleransi. Oleh sebab itu, *defect* yang terjadi pada parameter karbonat masih bisa diterima oleh PT.Y. Hal ini juga ditegaskan dengan nilai Z yang diperoleh yaitu sebesar 3,1761. Menurut Runje (2019), semakin besar nilai Z maka semakin baik kapabilitas proses data yang bersangkutan. Idealnya, nilai Z harus lebih besar dari 2 jika ingin dikatakan proses sudah kapabel (Jeffrey, 2019).

Menurut Navale (2016), karbonat bersifat basa ditambahkan ke dalam susu yang telah mengalami kerusakan, sehingga pH susu yang sudah asam akan meningkat dan kembali netral.

Test Results for P Chart of Karbonat Defect

TEST 1. One point more than 3,00 standard deviations from center line.
Test Failed at points: 3



Gambar 4.25 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Karbonat

B. Kapabilitas Proses Parameter Uji Antibiotik

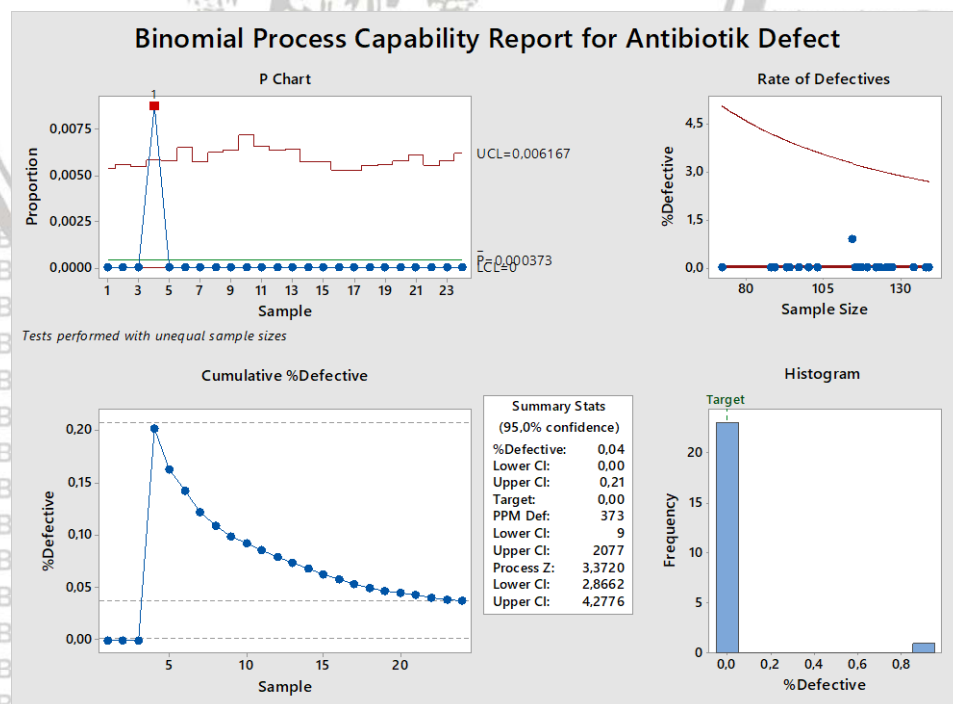
Berdasarkan hasil uji antibiotik yang dilakukan oleh petugas *Quality Assurance* PT Y, terdapat 1 hasil positif pada bulan April 2019, tepatnya pada

tanggal 6 April 2019. Hasil pengujian yang positif ini selanjutnya akan disebut sebagai %defective. Hasil analisis kapabilitas binomial pada parameter uji antibiotik dapat dilihat pada **Gambar 4.26**.

P-chart membantu menginformasikan apakah data berada di dalam *control limit* atau tidak (Permadi, 2015). Pada *p-chart* data pengujian kandungan antibiotik, diketahui terdapat 1 titik berada di luar *control limit*. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat *defect* pada titik keempat. Dengan kata lain, pada bulan April 2019 hasil pengujian karbonat menunjukkan hasil positif. Pada *rate of defectives* diketahui bahwa %defective yang terjadi tidak dipengaruhi oleh banyaknya sampel. Pada informasi *culumative %defective*, diketahui bahwa %defective yang diperoleh dari data yaitu 0,04% dengan batas bawah 0,00% dan batas atas 0,21% sehingga *defect* yang terjadi masih berada dalam batas toleransi. Oleh sebab itu, *defect* yang terjadi pada parameter antibiotik masih bisa diterima oleh PT.Y. Hal ini juga ditegaskan dengan nilai Z yang diperoleh yaitu sebesar 3,3720. Menurut Runje (2019), semakin besar nilai Z maka semakin baik kapabilitas proses data yang bersangkutan. Idealnya, nilai Z harus lebih besar dari 2 jika ingin dikatakan proses sudah kapabel (Jeffrey, 2019).

Test Results for P Chart of Antibiotik Defect

TEST 1. One point more than 3,00 standard deviations from center line.
Test Failed at points: 4



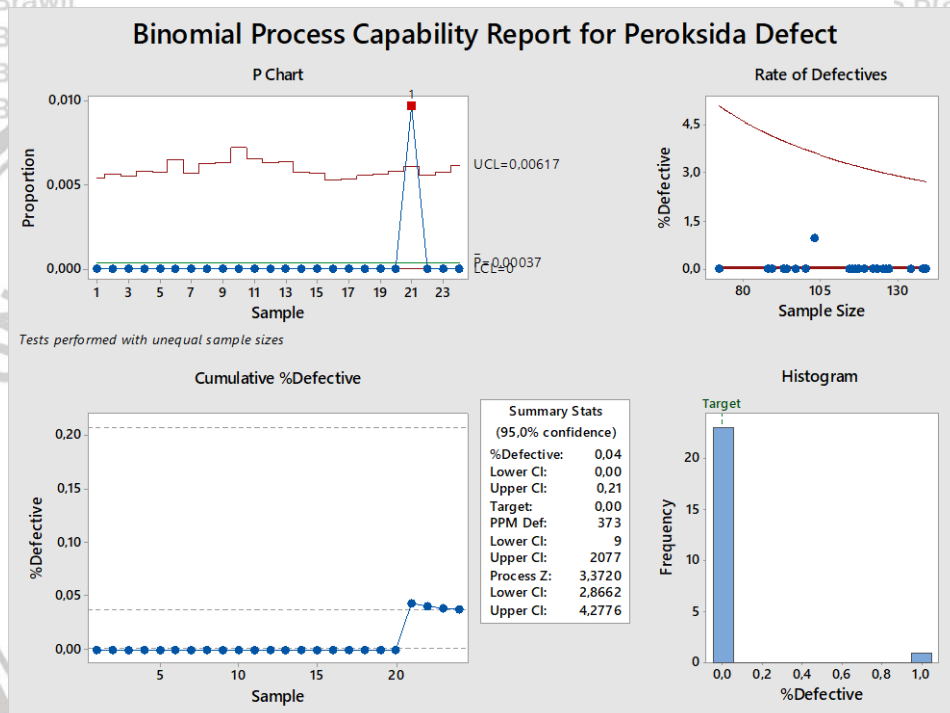
Gambar 4.26 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Antibiotik

C. Kapabilitas Proses Parameter Uji Peroksida

Berdasarkan hasil uji peroksida yang dilakukan oleh petugas *Quality Assurance* PT Y, terdapat 1 hasil positif pada bulan September 2020, tepatnya pada tanggal 12 September 2020. Hasil pengujian yang positif ini selanjutnya akan disebut sebagai *%defective*. Hasil analisis kapabilitas binomial pada parameter uji peroksida dapat dilihat pada **Gambar 4.27**. *P-chart* membantu menginformasikan apakah data berada di dalam *control limit* atau tidak (Permadi, 2015).

Test Results for P Chart of Peroksida Defect

TEST 1. One point more than 3,00 standard deviations from center line.
Test Failed at points: 21



Gambar 4.27 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Peroksida

Pada *rate of defectives* diketahui bahwa *%defective* yang terjadi tidak dipengaruhi oleh banyaknya sampel. Pada informasi *culumative %defective*, diketahui bahwa *%defective* yang diperoleh dari data yaitu 0,04% dengan batas bawah 0,00% dan batas atas 0,21% sehingga *defect* yang terjadi masih berada dalam batas toleransi. Oleh sebab itu, *defect* yang terjadi pada parameter antibiotik masih bisa diterima oleh PT.Y. Hal ini juga ditegaskan dengan nilai Z yang diperoleh yaitu sebesar 3,3720. Menurut Runje (2019), semakin besar nilai Z maka semakin baik kapabilitas proses data yang bersangkutan. Idealnya, nilai

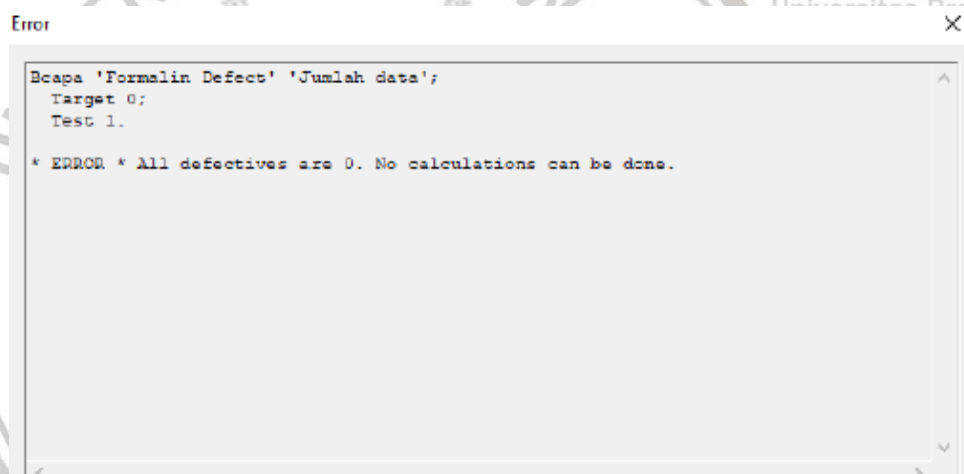
Z harus lebih besar dari 2 jika ingin dikatakan proses sudah kapabel (Jeffrey, 2019).

Menurut Draaiyer (2009), hidrogen peroksida dapat memaksimalkan kerja dari enzim laktoperoksidase yang secara alami terkandung dalam susu sapi.

Enzim laktoperoksidase tersebut bersifat bakteriostatik dimana dapat menghambat aktivitas dari mikroorganisme.

D. Kapabilitas Proses Parameter Uji Formalin

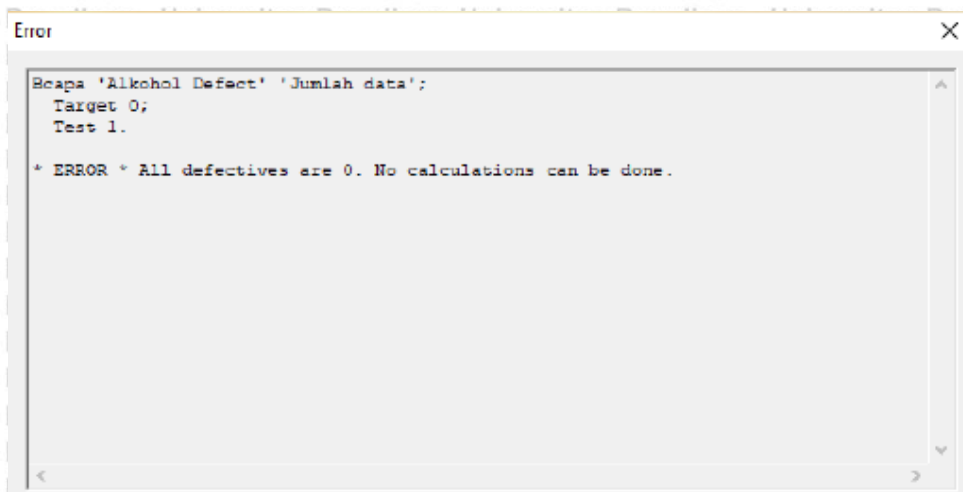
Pada pengujian kandungan formalin pada susu sapi segar, tidak ditemukan adanya hasil positif dari seluruh sampel yang diuji. Sehingga grafik kapabilitas proses binomial tidak dapat ditampilkan pada *software* Minitab 17, melainkan keterangan yang menyatakan bahwa *defective* pada data adalah 0. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada peternak anggota Koperasi B yang menggunakan formalin sebagai bahan pengawet susu sapi segar.



Gambar 4.28 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Formalin

E. Kapabilitas Proses Parameter Uji Alkohol

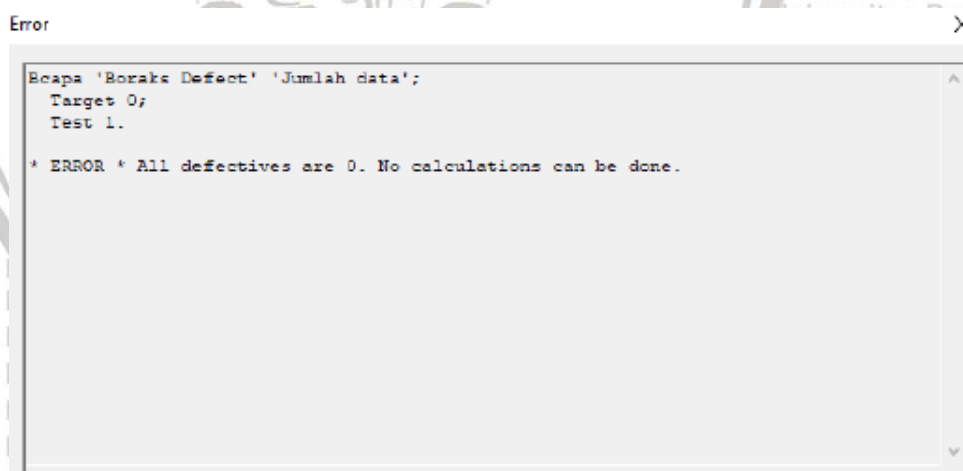
Pada pengujian alkohol pada susu sapi segar, tidak ditemukan adanya hasil positif dari seluruh sampel yang diuji. Sehingga grafik kapabilitas proses binomial tidak dapat ditampilkan pada *software* Minitab 17, melainkan keterangan yang menyatakan bahwa *defective* pada data adalah 0. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa susu sapi yang dipasok oleh Koperasi B ke PT Y masih dalam keadaan baik dan segar.



Gambar 4.29 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Alkohol

F. Kapabilitas Proses Parameter Uji Boraks

Pada pengujian kandungan boraks pada susu sapi segar, tidak ditemukan adanya hasil positif dari seluruh sampel yang diuji. Sehingga grafik kapabilitas proses binomial tidak dapat ditampilkan pada *software* Minitab 17, melainkan keterangan yang menyatakan bahwa *defective* pada data adalah 0. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada peternak anggota Koperasi B yang menggunakan boraks sebagai bahan pengawet susu sapi segar.

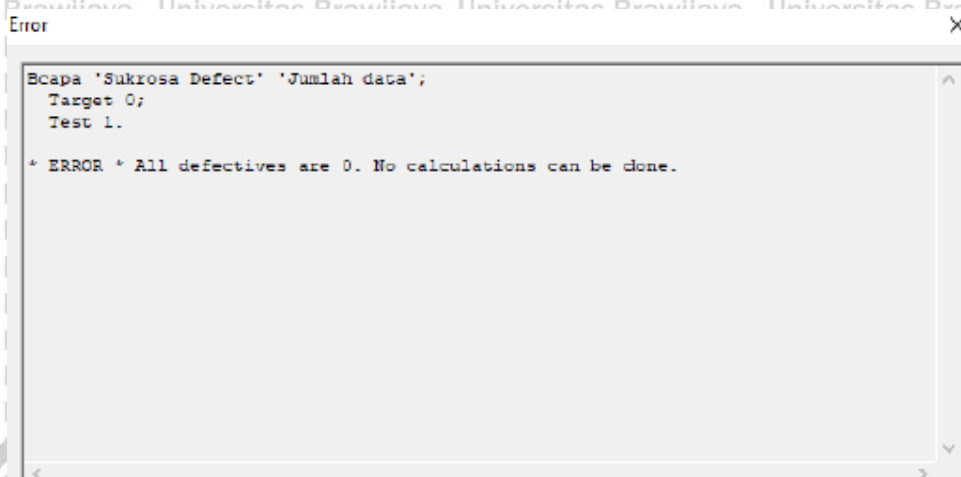


Gambar 4.30 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Boraks

G. Kapabilitas Proses Parameter Uji Sukrosa

Pada pengujian kandungan sukrosa pada susu sapi segar, tidak ditemukan adanya hasil positif dari seluruh sampel yang diuji. Sehingga grafik kapabilitas proses binomial tidak dapat ditampilkan pada *software* Minitab 17, melainkan

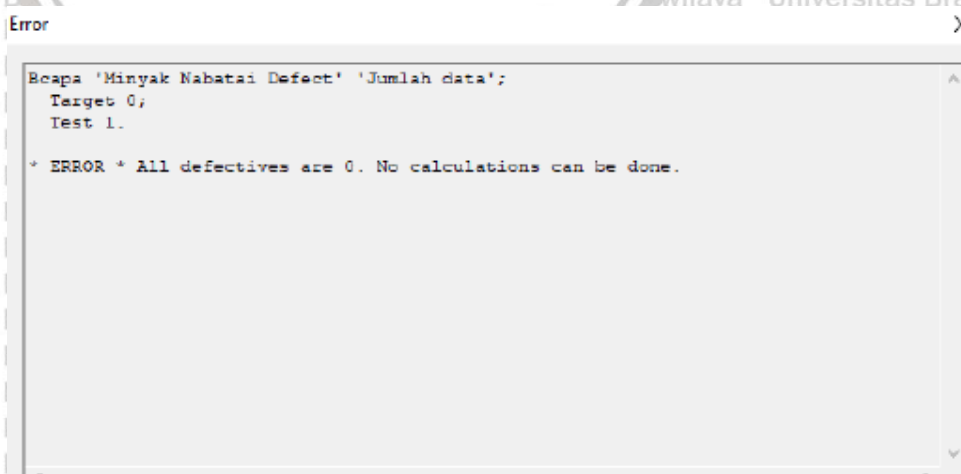
keterangan yang menyatakan bahwa *defective* pada data adalah 0. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada peternak anggota Koperasi B yang menambahkan sukrosa pada susu sapi segar untuk meningkatkan kandungan *total solid* susu.



Gambar 4.31 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Sukrosa

H. Kapabilitas Proses Parameter Uji Minyak Nabati

Pada pengujian minyak nabati pada susu sapi segar yang dilakukan observasi pada tangki truk susu, tidak ditemukan adanya hasil positif dari seluruh sampel yang diuji. Sehingga grafik kapabilitas proses binomial tidak dapat ditampilkan pada *software* Minitab 17, melainkan keterangan yang menyatakan bahwa *defective* pada data adalah 0. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tangki truk susu Koperasi B telah dibersihkan dengan benar untuk menjaga agar susu tidak terkontaminasi.



Gambar 4.32 Analisis Kapabilitas Binomial Uji Minyak Nabati

4.4 Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Rendahnya Indeks Ppk Data Hasil Pengujian Kuantitatif

Berdasarkan tren indeks Ppk seluruh parameter hasil pengujian kuantitatif penerimaan susu segar dari Koperasi B di PT Y, didapatkan beberapa hasil indeks Ppk bernilai di bawah 1, yang dapat dilihat pada **Tabel 4.5**. Maka dari itu, diperlukan suatu identifikasi permasalahan sebagai dasar perbaikan proses kedepannya. Identifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya indeks Ppk dilakukan menggunakan diagram *fishbone*. Faktor utama yang menjadi dasar identifikasi yaitu *man power*, *material*, *machne*, *method*, *measurement*, dan *environment*. Pembuatan diagram *fishbone* akan dibedakan berdasarkan permasalahan yang ada, yaitu besarnya sebaran data (seluruh parameter data pengujian kuantitatif kecuali TPC) dan tingginya kandungan TPC.

Tabel 4.5 Ringkasan Indeks Ppk Data Hasil Pengujian Kuantitatif

No.	Parameter	Ppk di bawah 1	Keterangan
1.	Protein	Mei 2019, Maret 2020, April 2020, Mei 2020	Besarnya sebaran data atau standar deviasi
2.	Lemak	Februari 2019	
3.	Total Solid	November 2019, Januari 2020, Februari 2020, Maret 2020, April 2020, Juli 2020, Desember 2020	
4.	SNF	sepanjang tahun 2019-2020	
5.	Laktosa	sepanjang tahun 2019-2020 (kecuali bulan Januari 2020)	
6.	pH	sepanjang tahun 2019-2020 (kecuali bulan Februari 2019, April 2019, Agustus 2019, September 2019, Maret 2020, November 2020)	
7.	Suhu	Januari 2019, Mei 2019, Juli 2019, Februari 2020, Mei 2020	
8.	Berat Jenis	sepanjang tahun 2019-2020 (kecuali bulan Agustus 2019, September 2019, Agustus 2020, September 2020)	
9.	TPC	sepanjang tahun 2019-2020	Tingginya kandungan TPC (seluruh hasil pengujian menunjukkan jumlah TPC di atas batas maksimal)

4.4.1 Penyebab Besarnya Sebaran Data Protein, Lemak, TS, SNF, pH, suhu, dan Berat Jenis

Diagram *fishbone* dari permasalahan ini dapat dilihat pada **Gambar 4.33**

1. Man Power

- Pengalaman peternak

Jumlah peternak aktif di Koperasi B diketahui sebanyak 1800 orang. Peternak-peternak tersebut memiliki pengalaman yang berbeda-beda dalam pemerahan susu sapi. Menurut kepala bagian unit kualitas Koperasi B, perbedaan pengalaman peternak tersebut dapat mempengaruhi kualitas maupun kuantitas susu sapi yang dihasilkan. Jika dipresentasikan, perbedaan pengalaman peternak ini dapat mempengaruhi komposisi susu sapi yang dihasilkan sebesar 95%. Pengalaman peternak yang dimaksud yaitu cara pemberian pakan sapi, cara pemerahan susu sapi, serta *handling* susu sapi yang sudah diperah. Selain itu, perbedaan pengalaman peternak juga berdampak pada kebiasaan yang dilakukan oleh masing-masing peternak. Jika peternak terbiasa melakukan segala saran yang diberikan Koperasi B dengan baik, maka kualitas susu menjadi bagus pula.

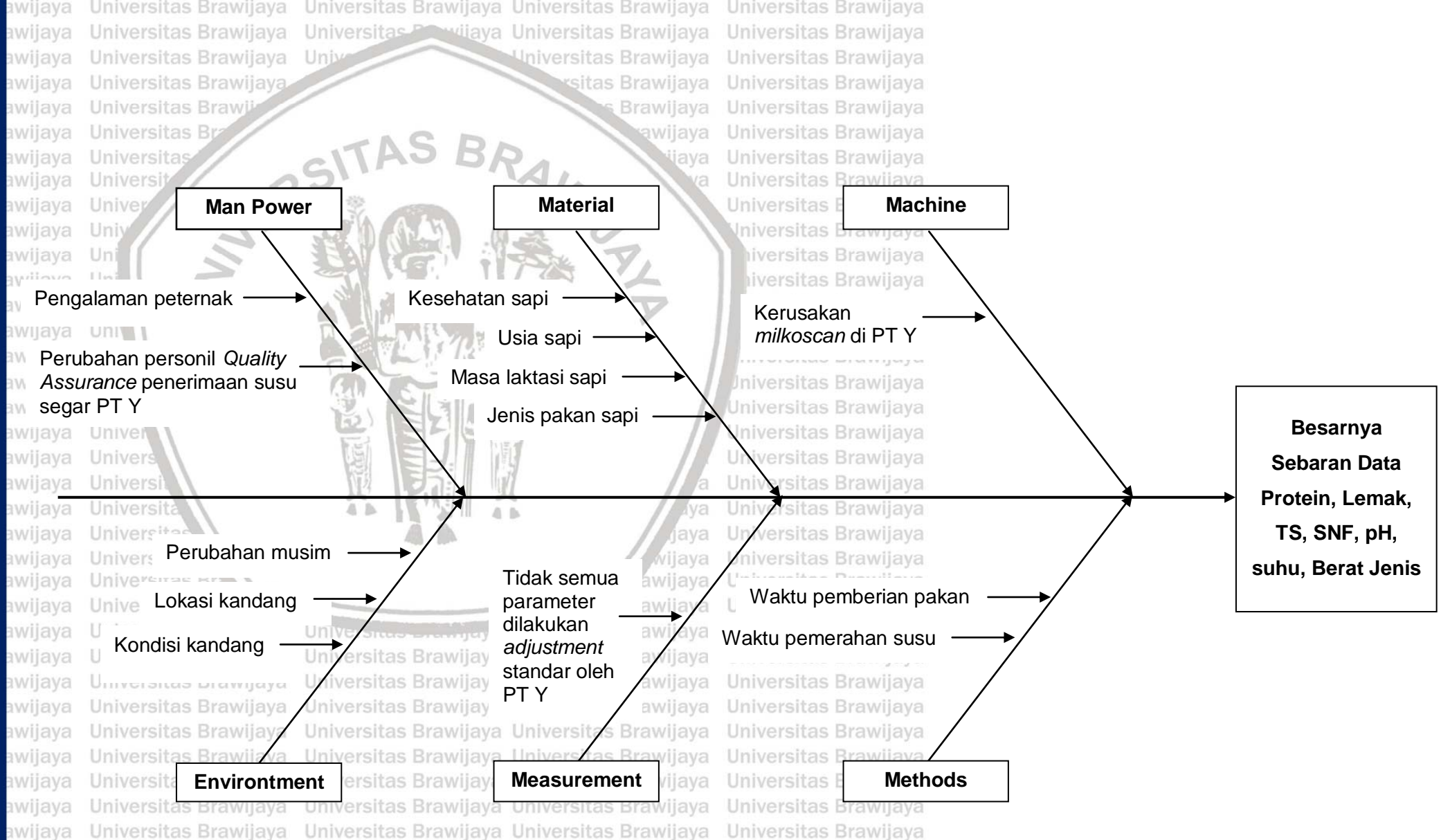
b. Perubahan personil *Quality Assurance*

Pengujian mutu susu sapi segar yang baru saja datang dari Koperasi B di PT Y dilakukan oleh petugas *Quality Assurance* (QA) di Laboratorium penerimaan susu segar. Pada tahun 2019-2020, jumlah keseluruhan petugas QA di *Departemen Liquid* PT Y yaitu 6 orang. 3 orang bertugas di laboratorium *incoming fresh milk*, 2 orang bertugas di *warehouse raw material and packaging*, dan 1 orang bertugas di laboratorium fisika kimia untuk melakukan penginputan dan *collect data*. Setiap beberapa bulan, dilakukan *rolling* posisi sehingga operator pengujian mutu susu segar PT Y berbeda-beda. Akibat dari perubahan petugas QA tersebut, terdapat perbedaan signifikan pada hasil pengujian suhu penerimaan susu segar. Hal ini disebabkan tidak adanya *Work Instruction* (WI) maupun *Standard Operating Procedure* (SOP) yang mengatur cara pengujian suhu susu segar. Oleh sebab itu, pengujian suhu susu dilakukan sesuai dengan situasi dan kondisi petugas QA. Terdapat pengujian yang dilakukan langsung pada tanki susu, ada pula yang melakukan pengujian suhu di dalam laboratorium.

2. Material

a. Usia sapi

Seluruh spesies sapi milik peternak anggota Koperasi B adalah spesies Peranakan Friesian Holstein (PFH). Rata-rata kepemilikan sapi yaitu 2-3 per individu peternak. PFH berasal dari Belanda Utara dan Friesland Barat.



Gambar 4.33 Diagram Fishbone Besarnya Sebaran Data Protein, Lemak, TS, SNF, Laktosa, pH, dan Berat Jenis Susu

Jenis sapi PFH ini merupakan sapi perah yang memiliki tingkat produksi susu paling tinggi dibandingkan jenis sapi perah lainnya. Sapi jenis PFH umumnya dapat menghasilkan susu dengan rata-rata kadar lemak 3,27%, kadar protein 2,7-3,21%, dan laktosa 4,25-5,05%. Sapi yang beranak di atas umur 3 tahun, akan menghasilkan jumlah susu yang lebih banyak dibandingkan sapi berumur dibawah 2 tahun. Produksi susu akan terus meningkat hingga umur 8 tahun dan kemudian menurun hingga umur 12 tahun (Sudono, 2004).

b. Kesehatan sapi

Mastitis merupakan peradangan pada ambing sapi, salah satunya dapat disebabkan oleh infeksi karena ambing sapi tidak diberi antiseptik setelah proses pemerahan. Pada umumnya, masitis dapat menyebabkan penurunan dan perubahan komposisi lemak susu. Kadar lemak dapat mengalami penurunan sekitar 10%. Perubahan komposisi lemak susu akibat masitis berupa peningkatan jumlah asam lemak bebas dan asam lemak rantai pendek. Selain itu terjadi penurunan fosfolipid dan asam lemak rantai panjang. Kondisi masitis juga dapat menyebabkan penurunan kadar protein dan kadar laktosa masing-masing sekitar 15% (National Reasearch Council, 1988).

c. Masa laktasi sapi

Berdasarkan hasil observasi ke peternak Koperasi B, kondisi sapi yang diperah berbeda-beda. Terdapat sapi yang sedang bunting, masa laktasi, dan masa kering. Masa laktasi sapi dapat mempengaruhi komposisi susu sapi. Kandungan protein dan lemak susu sapi mencapai kadar tertinggi pada masa awal dan akhir laktasi. Selama fase puncak produksi susu atau mildlaktasi, kandungan protein dan lemak pada susu sapi mencapai kadar terendah. Pada umumnya, peningkatan produksi susu akan diikuti penurunan kadar proteindan lemak susu, sementara hasil dari konstituen ini tetap tidak berubah atau meningkat (Looper, 2012).

d. Jenis pakan sapi

Jenis pakan yang diberikan ke sapi akan sangat mempengaruhi komposisi susu sapi segar yang dihasilkan. Di Koperasi B sendiri, tidak terdapat SOP khusus tentang jenis pemberian pakan ternak. Namun, terdapat standar manajemen pakan dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya. Jenis pakan yang disarankan berupa hijauan dan

koncentrat. Pakan hijauan dicari secara individu oleh peternak berupa rumput gajah, sedangkan pakan konsentrat wajib menggunakan produk koperasi. Selain saran, Koperasi B juga memiliki program subsidi pakan ternak, untuk memicu peternak agar memberi pakan ternak yang sesuai. Subsidi ini biasa diberikan koperasi kepada peternak yang mengalami kesusahan dalam mencari hijauan di musim tertentu, semisal musim kemarau.

Kadar lemak dipengaruhi oleh serat kasar yang dikonsumsi oleh ternak, karena serat kasar merupakan prekursor dari asam asetat kemudian mengalami proses fermentatif dalam rumen oleh mikroba. Hasil proses fermentatif berupa VFA yang diantaranya adalah asetat akan masuk ke dalam tubuh dan diubah menjadi asam lemak dan diubah menjadi lemak susu. Serat kasar sendiri bersumber dari tanaman hijauan yang dikonsumsi oleh ternak (Astuti, 2020). Konsumsi konsentrat akan mempengaruhi kadar protein yang terkandung dalam susu sapi. Peternak sebaiknya memberikan konsentrat dalam bentuk kering karena dapat merangsang produksi saliva. Saliva mengandung NH_3 yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen sehingga proses fermentasi dalam rumen semakin baik (Utami, 2012).

3. Machine

a. Kerusakan *milkoscan* di PT Y

Pengujian mutu susu sapi segar di PT Y menggunakan mesin *milkoscan* untuk parameter kadar protein, kadar lemak, *total solid* (TS), dan kadar laktosa. Dari ketiga parameter tersebut, hanya kadar laktosa yang bukan termasuk parameter kritis di penerimaan susu sapi segar PT Y. Oleh sebab itu, dilakukan *double* pengujian pada parameter protein, lemak, dan TS dengan cara pengujian manual. Data hasil dari pengujian manual tersebut akan dikirimkan ke central lab yang ada di Jakarta. Data tersebut digunakan untuk *adjusting standard* pada mesin *milkoscan*. *Adjust* atau penyesuaian standar ditentukan oleh *central lab* yang ada di Jakarta, dilakukan dalam 1 minggu 1x atau 2 minggu 1x tergantung informasi dari *central lab*. Selain itu, *adjust* juga dilakukan apabila *milkoscan* mengalami *error* saat setelah pembacaan sampel susu. *Adjust* standar yang dilakukan hanya pada parameter protein, lemak, dan total solid. Oleh sebab itu, hasil pengujian kadar laktosa mengalami pergeseran hasil dalam rentang 4-8%. Hasil pengujian kadar laktosa ini tidak stabil dan tidak akurat setiap bulannya.

4. Methods

a. Waktu pemberian pakan

Koperasi B tidak membuat SOP kepada peternak tentang waktu pemberian pakan sapi, namun terdapat standar manajemen berupa saran tentang waktu pemberian pakan yang baik. Saran tersebut yaitu pakan tersedia sepanjang waktu, sehingga ternak dapat mengonsumsi pakan setiap waktu (kandang *adlibitum*). Namun, umumnya peternak masih memberikan pakan sebanyak 3x sehari yaitu pagi (rumput-konsentrat), siang (rumput-konsentrat), dan malam (rumput). Tidak dapat dihiraukan pula, waktu pemberian pakan ternak dilakukan tergantung dari situasi dan kondisi para peternak. Peternak sebaiknya memberikan pakan dan air minum secara *adlibitum* atau selalu ada setiap waktu agar produksi susu lebih banyak. Sapi perah membutuhkan 4-5 liter air minum untuk memproduksi 1 liter air susu (Nestle, 2009).

b. Waktu pemerahan susu

Pada Koperasi B, tidak disediakan SOP tentang waktu pemerahan susu, namun terdapat standar manajemen berupa saran, pendampingan, dan penyuluhan. Waktu pemerahan susu yang disarankan yaitu pagi dan sore hari. Pada pagi hari, susu sebaiknya disetor sekitar pukul 05.30 - 06.30 WIB dan sore hari sekitar pukul 15.30 - 16.30 WIB. Oleh sebab itu, masing-masing peternak harus bisa memperhitungkan kapan dimulai proses pemerahan susu, disesuaikan dengan jumlah sapi yang akan diperah. Hal ini berhubungan dengan interval atau jarak waktu pemerahan pagi dan sore. Menurut Soeparno (2021), perbedaan interval pemerahan sapi dapat mempengaruhi jumlah produksi susu dan presentase lemak susu, namun tidak dengan protein dan SNF. Jumlah produksi susu dan kadar lemak susu akan lebih tinggi jika dilakukan pemerahan pada pagi hari dibandingkan pada sore hari. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan interval pemerahan, dimana pemerahan pagi ke sore memiliki interval lebih pendek dibandingkan pemerahan sore ke pagi. Sehingga waktu sintesis lemak susu lebih sempurna pada interval yang lebih panjang.

5. Measurement

a. Tidak semua parameter dilakukan *adjustment* standar oleh PT Y

Adjustment standar yang dimaksud yaitu *adjustment* standar pada mesin *milkoscan*. *Adjustment* ini hanya dilakukan pada parameter protein, lemak, dan

TS. Hal ini dikarenakan parameter yang dianggap kritis dalam penerimaan susu segar di PT Y hanya 3 parameter tersebut. Oleh karena itu, parameter laktosa, yang diuji pula menggunakan mesin *milkoscan*, mengalami pergeseran kadar dalam *range* 4-8%. Jika terdapat komposisi susu segar yang kurang sesuai diluar 3 parameter tersebut, akan dilakukan penyesuaian komposisi di bagian proses *mixing* susu.

6. Environmental

a. Perubahan musim

Perubahan musim sangat mempengaruhi kualitas maupun kuantitas dari susu sapi segar. Hal ini berkaitan dengan jenis pakan yang tersedia pada musim tertentu. Pada musim kemarau, hijauan cenderung lebih susah dijumpai, sehingga pemberian konsentrat lebih dominan, dan sebaliknya. Perbedaan *ratio* pemberian jenis pakan inilah yang dapat mempengaruhi kadar protein dan lemak pada susu sapi. Jika sapi lebih banyak mengonsumsi hijauan maka kadar lemak susu menjadi lebih tinggi, dan jika sapi lebih banyak mengonsumsi konsentrat maka kadar protein sapi yang akan mengalami peningkatan (Astuti, 2020).

b. Lokasi kandang

Perbedaan wilayah atau lokasi kandang dapat mempengaruhi kualitas dan jumlah susu sapi yang dihasilkan. Pada umumnya, kandang di dataran tinggi menyebabkan produksi susu lebih tinggi. Hal ini dipengaruhi jenis pakan di daerah tinggi lebih banyak tersedia hijauan. Selain itu, perbedaan wilayah juga menyebabkan kebiasaan peternak dalam memberi pakan sapi berbeda-beda. Di beberapa daerah, terdapat peternak yang terbiasa memberikan tambahan ampas tahu atau ampas bir sebagai pakan konsentrat.

Lokasi kandang dapat mempengaruhi kualitas produksi sapi perah. Berdasarkan hasil penelitian Wirjatmadja (2020), terdapat perbedaan nyata antara hasil produksi susu dari ternak yang berada di dataran tinggi dengan dataran rendah. Perbedaan hasil produksi tersebut berkaitan erat dengan faktor suhu dan kelembaban udara lingkungan. Interaksi antara suhu dengan kelembaban udara atau biasa disebut *Temperature Humidity Index* (THI) dapat mempengaruhi kenyamanan hidup ternak. Sapi perah jenis Friesian Holstein (FH) akan merasa nyaman hidup di lingkungan dengan nilai THI di bawah 72. Apabila THI melebihi batas ambang ideal hidup ternak, maka dapat

menyebabkan terjadinya respon stress panas yang dialami oleh ternak (Nugroho, 2010).

c. Kondisi kandang

Tidak ada SOP khusus di peternak, karena arena kita adalah koperasi. Namun, terdapat standar manajemen pakan, pemerahan, dan manajemen kandang yang bisa diberikan ke anggota dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya. Salah satu program yaitu DDP (Dairy Development & Procurement) yaitu pembiayaan perbaikan kandang disertai dengan pemberian saran bagian kandang mana yang harus diperbaiki.

Berdasarkan hasil observasi lapang, kondisi kandang anggota Koperasi B sangat beragam. Terdapat beberapa kandang yang ukurannya terlalu kecil, atau tidak seimbang dengan jumlah sapi yang dimiliki. Selain itu kurangnya ventilasi sehingga sirkulasi udara di dalam kandang kurang baik. Hal ini menyebabkan suhu di dalam kandang menjadi mudah panas. Apabila lingkungan panas, akan membuat sapi menjadi tidak nyaman bahkan stress yang dapat mempengaruhi kualitas dari susu yang dihasilkan. Sapi perah FH dapat memproduksi susu terbaik pada suhu lingkungan 18,3°C dengan kelembaban 55 %. Apabila melebihi suhu tersebut, ternak akan melakukan penyesuaian secara fisiologis dan secara tingkah laku (Novianti, 2013).

4.4.2 Tingginya Kandungan TPC pada Susu Sapi Segar Koperasi B

Diagram *fishbone* dari permasalahan ini dapat dilihat pada **Gambar 4.34**

1. Man Power

a. Pengalaman Peternak

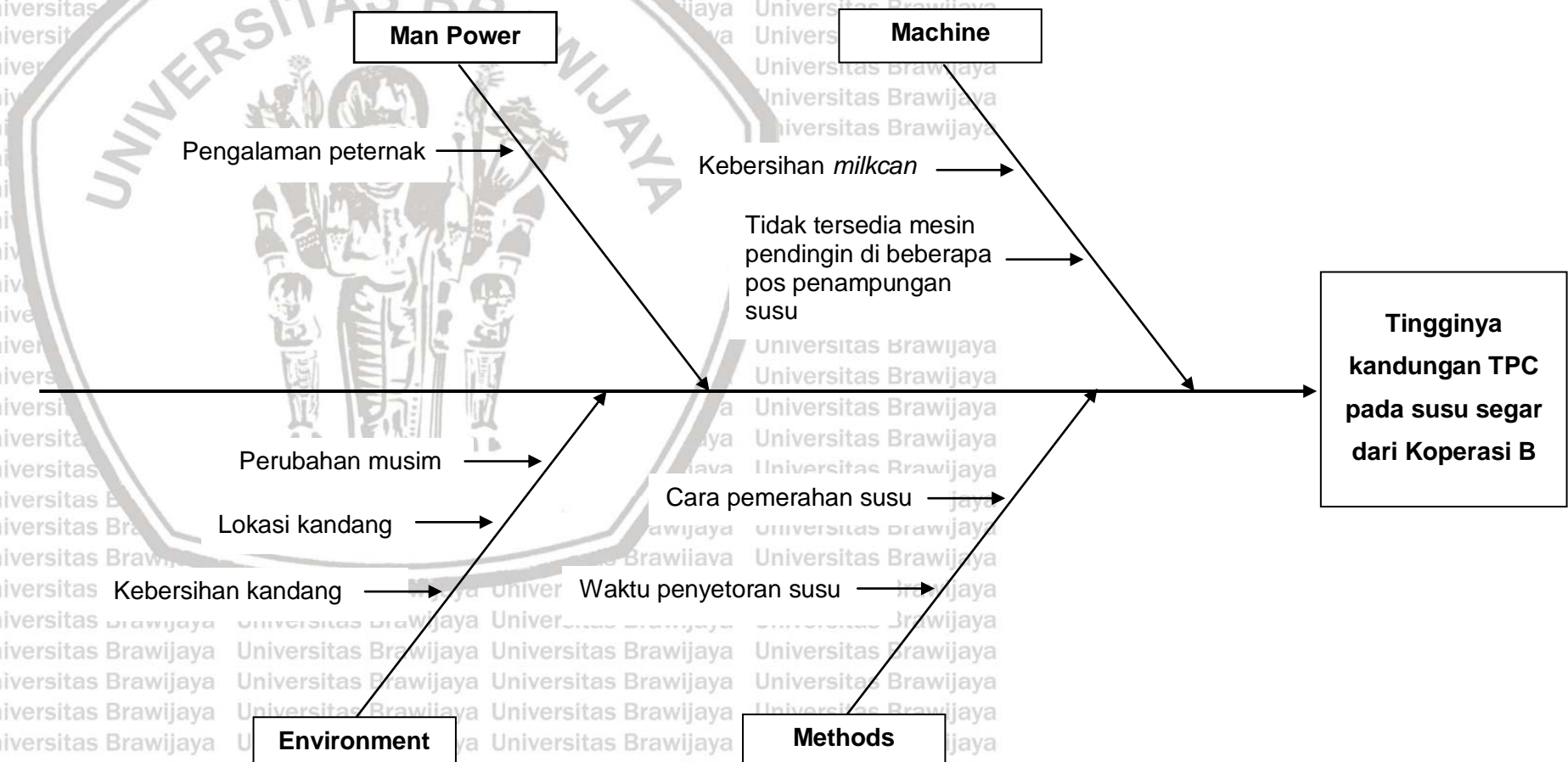
Jumlah peternak aktif di Koperasi B diketahui sebanyak 1800 orang. Peternak-peternak tersebut memiliki pengalaman yang berbeda-beda dalam pemerahan susu sapi. Menurut kepala bagian unit kualitas Koperasi B, perbedaan pengalaman peternak tersebut dapat mempengaruhi kualitas maupun kuantitas susu sapi yang dihasilkan. Jika dipresentasikan, perbedaan pengalaman peternak ini dapat mempengaruhi komposisi susu sapi yang dihasilkan sebesar 85-90%. Pengalaman peternak yang dimaksud yaitu cara pemberian pakan sapi, cara pemerahan susu sapi, serta *handling* susu sapi yang sudah diperah.

Meskipun kontaminasi susu dapat terjadi di berbagai tahapan termasuk selama penanganan, selama transportasi atau penyimpanan di peternakan, dan selama pemrosesan atau di pasar, sebagian besar kontaminasi biasanya terkait dengan peternakan. Praktik kebersihan yang kurang baik di tingkat peternak telah dilaporkan menjadi penyebab utama kerugian pendapatan bagi peternak kecil. Hal ini dikarenakan semakin tinggi jumlah TPC maka harga susu akan semakin rendah. Penelitian menunjukkan bahwa TPC yang tinggi berkorelasi positif dengan kondisi sanitasi yang kurang baik meliputi kotornya ambing sebelum pemerahan susu, sanitasi puting yang tidak memadai, pembersihan dan sanitasi peralatan pemerahan yang buruk, dan pendinginan susu yang tidak memadai (Paraffin, 2018).

2. Methods

a. Cara Pemerahan Susu

Pada Koperasi B, tidak disediakan SOP tentang cara pemerahan susu, namun terdapat standar manajemen berupa saran, pendampingan, dan penyuluhan. Manajemen pemerahan yang disarankan oleh Koperasi B yaitu sebelum diperah, puting sapi harus dibersihkan menggunakan air dan diberi pelumas berupa vaselin atau minyak. Hal ini dilakukan agar sapi tidak merasa kesakitan. Setelah diperah, puting sapi harus diberi antiseptik untuk mencegah peradangan dan infeksi dikarenakan pori-pori kulit yang terbuka setelah proses pemerahan. Berdasarkan hasil observasi lapang, terdapat 2 metode pemerahan yang dilakukan oleh peternak di Koperasi B, yaitu pemerahan manual dan pemerahan menggunakan mesin. Namun, hanya ada 1 dari sekian banyak peternak yang menggunakan mesin, sehingga mayoritas peternak pemerah susu sapi dengan cara manual. Pada metode pemerahan susu manual, digunakan ember sebagai wadah untuk menampung susu sapi yang baru saja diperah dari puting sapi. Ember tersebut digunakan untuk menampung susu bukan hanya dari 1 sapi, namun bisa saja dicampur dengan susu dari sapi lainnya. Dikarenakan rata-rata jumlah sapi yang diperah oleh peternak sekitar 2-4 ekor, susu dari sapi pertama dibiarkan terbuka di dalam ember dalam waktu yang lama hingga seluruh pemerahan selesai. Setelah seluruh sapi selesai diperah, barulah susu yang ditampung di dalam ember tersebut disaring, dimasukkan ke dalam *milkcan*, dan disetorkan ke pos penampungan susu untuk didinginkan.



Gambar 4.34 Diagram *Fishbone* Penyebab Tingginya Kandungan TPC pada Susu Segar dari Koperasi B

Hal inilah yang dapat memicu pertumbuhan mikroba dikarenakan susu tidak segera dikeluarkan dari kandang dan tidak segera didinginkan.

Berbeda dengan pemerahan susu menggunakan mesin, dimana alat akan dipasangkan ke puting sapi dan susu langsung dialirkan ke dalam *milkcan*.

Sehingga proses pemerahan akan lebih cepat dan susu segar dapat segera didinginkan.

b. Waktu Penyetoran Susu

Pada Koperasi B, tidak disediakan SOP tentang waktu penyetoran susu, namun terdapat standar manajemen berupa saran, pendampingan, dan penyuluhan. Pagi hari susu sebaiknya disetor sekitar pukul 05.30 - 06.30 WIB dan sore hari sekitar pukul 15.30 - 16.30 WIB. Namun, tidak semua peternak setelah pemerah susu langsung menyetorkan susu tersebut ke pos penampungan atau koperasi. Selain itu, ada beberapa pos penampungan dengan jumlah peternak sedikit, sehingga dari 2 pos kecil dilakukan penggabungan dalam penampungan susu ke pos yang lebih besar untuk dilakukan pendinginan. Hal ini menyebabkan susu dari pos-pos kecil terlambat untuk didinginkan dan berpotensi sudah mengandung mikroba lebih tinggi dibandingkan susu lainnya.

Selain waktu penyetoran susu ke pos penampungan, terdapat juga waktu penyetoran susu ke PT Y yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Susu yang sudah didinginkan hingga suhu di bawah 3°C, akan diangkut oleh truk susu menuju PT Y. Truk susu yang digunakan yaitu truk tangki *double jacket* yang hanya terdapat 2 lapis tanpa pendingin lagi. Di antara lapisan tersebut, terdapat ruang hampa berisi foam untuk mencegah panas dari lingkungan masuk ke dalam tangki. Namun, jika penyetoran susu semakin siang, maka suhu lingkungan akan semakin meningkat yang dapat mempercepat peningkatan suhu susu dalam truk.

3. Machine

a. Kebersihan *milkcan*

Milkcan merupakan wadah yang terbuat dari *stainless steel* untuk menampung dan menyimpan sementara susu hasil pemerahan. Sebelum susu dimasukkan ke dalam *milkcan*, mayoritas peternak akan menampung susu hasil pemerahan menggunakan ember plastik. Hal ini dikarenakan, susu yang dimasukkan ke dalam *milkcan* diharapkan sudah bersih dari pengotor seperti

busa dan rumput. Kebersihan *milkan* harus selalu diperhatikan, yaitu dengan cara pembersihan yang benar. Hal ini bertujuan untuk mencegah tumbuhnya mikroba pada *milkan* akibat terdapatnya sisa-sisa susu sapi yang belum dibersihkan dengan menyeluruh.

Berdasarkan hasil observasi lapang, pada setiap pos penampungan susu di Koperasi B sudah disediakan tempat khusus untuk mencuci *milkan*, yang dilengkapi dengan air bersih, tipol, sikat dan abu. Namun, *milkan* akan dikeringkan di rumah masing-masing peternak. Cara mengeringkan *milkan* yang benar agar seluruh air sisa cucian kering yaitu dengan menggantung *milkan* dengan posisi terbalik. Jika *milkan* dibiarkan berdiri, akan terdapat genangan air yang dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan kemungkinan tercampurnya air sisa cucian dengan susu (Utami, 2014). Kondisi *milkan* yang lembab dapat menumbuhkan jamur pada permukaan *milkan* dan mencemari susu, sedangkan susu yang tercampur dengan air dapat menurunkan kualitas susu (Millogo, 2010).

b. Mesin Pendingin

Suhu susu sapi yang baru saja diperah dapat mencapai 20°C. Pada suhu tersebut, mikroba mesofil dapat tumbuh dengan baik. Oleh sebab itu harus segera dilakukan pendinginan untuk mencegah tumbuhnya mikroba (Navale, 2016). Pendinginan susu dari peternak Koperasi B dilakukan di pos penampungan. Namun, 3 dari 17 pos penampungan yang ada di Koperasi B belum memiliki pendingin. Sehingga, susu dari 3 pos tersebut didinginkan di pos penampungan yang lebih besar. Hal ini menyebabkan terlambatnya proses pendinginan pada susu di ketiga pos tersebut. Semakin lama susu tidak didinginkan, maka jumlah mikroba dapat semakin bertambah.

4. Environment

a. Perubahan Musim

Menurut Kepala Bagian Unit Kualitas PT Y, perubahan musim dapat mempengaruhi kandungan TPC pada susu sapi. Perubahan musim pasti diikuti dengan perubahan suhu lingkungan sehingga mempengaruhi jumlah TPC pada susu sapi. Pada musim panas, suhu lingkungan menjadi lebih tinggi dan suhu susu akan lebih mudah meningkat dibandingkan pada musim hujan. Apabila tidak segera dilakukan pendinginan pada susu yang diperah, maka

pertumbuhan bakteri dalam susu akan semakin cepat seiring dengan tingginya suhu lingkungan (Nugroho, 2010).

b. Lokasi Kandang

Perbedaan wilayah atau lokasi kandang dapat mempengaruhi kualitas susu sapi, termasuk kandungan TPC. Pada umumnya, kandang yang berada di dataran tinggi akan mengandung jumlah TPC yang lebih rendah dikarenakan suhu lingkungan yang cenderung lebih rendah. Selain itu, jarak kandang ke tempat setor susu akan mempengaruhi kandungan TPC. Semakin jauh jarak kandang dengan tempat penampungan susu, diperkirakan jumlah TPC pada susu akan semakin meningkat pula.

c. Kebersihan Kandang

Kebersihan kandang merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kandungan TPC pada susu sapi. Berdasarkan hasil observasi lapang, rata-rata peternak Koperasi B melakukan sanitasi atau pembersihan kandang sebanyak 1x dalam sehari. Pembersihan kandang yang dimaksud yaitu membersihkan kotoran sapi. Menurut penelitian yang dilakukan Hastuti (2000), kebersihan kandang sangat mempengaruhi terjadinya mastitis pada sapi. Jika kandang jarang dibersihkan, akan menyebabkan radang pada ambing sapi yang disebabkan oleh infeksi bakteri, karena disaat sapi duduk, puting akan menyentuh lantai kandang (Utami, 2014).

4.5. Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya *Defect* pada Data Hasil Pengujian Kualitatif

Berdasarkan hasil pengujian kualitatif yang dilakukan oleh petugas *Quality Assurance* PT Y, terdapat beberapa pengujian dengan hasil positif, dimana hasil positif tersebut bukanlah hasil yang diinginkan. Hasil positif ditemukan pada pengujian karbonat, peroksida, dan residu antibiotik. Penyebab terdapatnya kandungan bahan-bahan tersebut dalam susu segar dari Koperasi B akan dijabarkan menggunakan diagram fishbone, yang merupakan hasil wawancara dengan pihak Koperasi B dan PT Y.

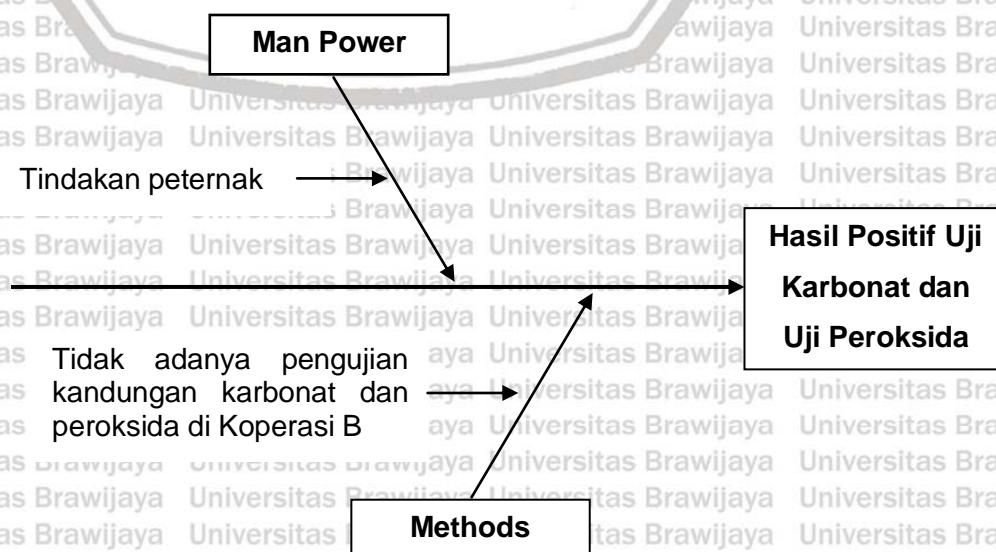
4.5.1 Hasil Positif Uji Karbonat dan Peroksida

1. Man

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak Koperasi B, adanya karbonat dan peroksida pada susu sapi segar ini dapat terjadi karena tindakan yang dilakukan peternak dalam memperlambat rusaknya susu yang sudah tidak begitu segar. Susu tersebut dicampurkan bahan pengawet jenis karbonat maupun peroksida. Hal ini dilakukan peternak agar susu masih dapat lolos uji alkohol yang merupakan uji skrining untuk mengetahui kesegaran susu di pos penampungan susu. Karbonat bersifat basa ditambahkan ke dalam susu yang telah mengalami kerusakan, sehingga pH susu yang sudah asam akan meningkat dan kembali netral (Navale, 2016). Menurut Draaiyer (2009), hidrogen peroksida dapat memaksimalkan kerja dari enzim laktoperoksidase yang secara alami terkandung dalam susu sapi. Enzim laktoperoksidase tersebut bersifat bakteriostatis dimana dapat menghambat aktivitas dari mikroorganisme.

2. Method

Berdasarkan hasil observasi lapang dan wawancara dengan pihak Koperasi B, terdeteksinya kandungan karbonat maupun peroksida dalam susu segar dapat terjadi karena Koperasi B tidak melakukan pengujian terhadap kandungan bahan tersebut. Pengujian tidak dilakukan karena sebelumnya belum pernah terjadi kasus pemalsuan susu dengan cara mencampurkan karbonat ataupun peroksida oleh peternak Koperasi B. Kandungan kedua bahan tersebut terdeteksi di PT Y dikarenakan pengujian terhadap pemalsuan susu yang dilakukan oleh PT Y lebih lengkap dibandingkan Koperasi B.

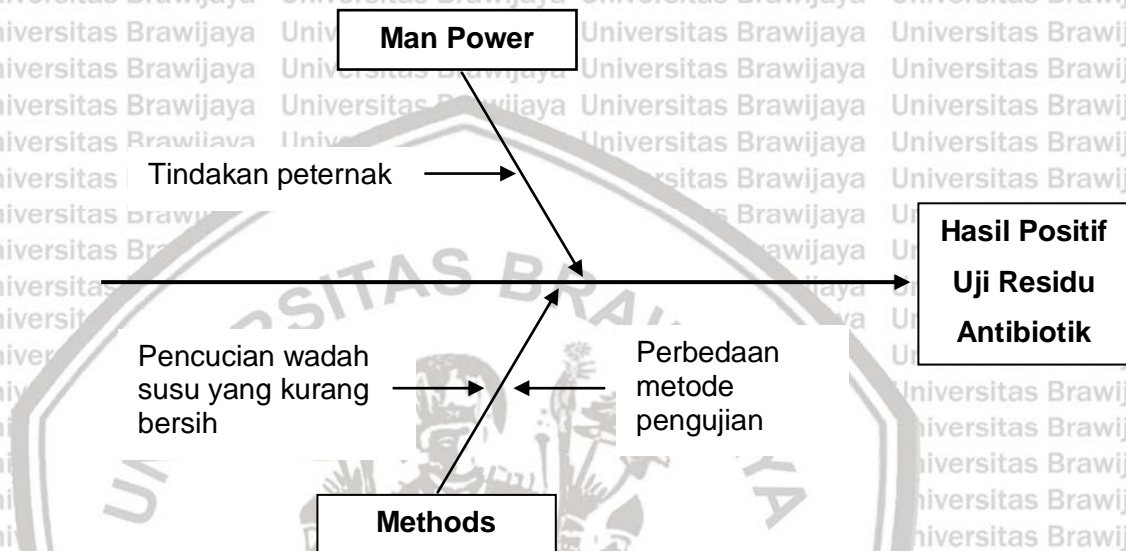


Gambar 4.35 Diagram *Fishbone* Hasil Positif Karbonat dan Peroksida

4.5.2 Hasil Positif Uji Residu Antibiotik

1. Man

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak Koperasi B, terdeteksinya uji antibiotik positif dikarenakan adanya peternak yang masih menyetorkan susu sapi kolostrum. Seharusnya, susu dari sapi yang diobati dengan antibiotik, baru boleh disetorkan dalam jangka waktu tertentu setidaknya 72 jam setelah pengobatan (Draaiyer, 2009).



Gambar 4.36 Diagram *Fishbone* Hasil Positif Uji Antibiotik

2. Method

a. Pencucian wadah susu yang kurang bersih

Saat melakukan pemerahan, biasanya para peternak Koperasi B menampung susu dengan ember. Menurut kepala unit kualitas Koperasi B, adanya kandungan antibiotik pada susu juga dapat disebabkan oleh kontaminasi dari wadah pemerahan yang sebelumnya digunakan untuk menampung susu antibiotik. Kontaminasi dapat terjadi jika pencucian wadah tersebut tidak dicuci dengan bersih.

b. Perbedaan metode pengujian antara Koperasi B dengan PT Y

Pada tahun 2019, laboratorium Koperasi B pengujian kandungan residu antibiotik hanya dapat mendeteksi kandungan antibiotik jenis *betalactam* saja. Sehingga, antibiotik dengan jenis *tetralactam* tidak akan terdeteksi di koperasi.

Berbeda dengan laboratorium PT.Y yang dapat mendeteksi antibiotik jenis

betalactam maupun *tetralactam*. Sehingga, diperkirakan susu yang lolos pengujian di Koperasi B namun terdeteksi di PT Y adalah susu yang mengandung antibiotik jenis *tetralactam*.

4.6 Saran Perbaikan dari Diagram *Fishbone*

Berdasarkan identifikasi permasalahan pada hasil pengujian kuantitatif maupun kualitatif yang dilakukan dengan diagram *fishbone*, berikut saran perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan indeks kapabilitas susu segar dari Koperasi B :

Tabel 4.6 Saran Perbaikan Pengujian Kuantitatif dan Kualitatif Susu Segar

No.	Permasalahan	Faktor Utama	Faktor Pendukung	Saran Perbaikan
1.	Besarnya sebaran data protein, lemak, TS, SNF, laktosa, pH, suhu, dan berat jenis	Man power Material Machine Methods Measurement Environment	<ul style="list-style-type: none"> - Pengalaman peternak - Perubahan personil QA - Usia Sapi - Kesehatan sapi - Masa laktasi sapi - Jenis pakan sapi - Kerusakan <i>milkoscan</i> - Waktu pemberian pakan - Waktu pemerahan susu - Tidak semua parameter dilakukan adjust standar - Perubahan musim - Lokasi kandang - Kondisi kandang 	<ul style="list-style-type: none"> - Pelatihan rutin bagi anggota Koperasi B - Pembuatan SOP pengujian suhu - <i>Controlling</i> kesehatan sapi secara rutin - Pembuatan SOP tentang jenis pakan sapi, terutama dalam rasio jenis pakan - Perawatan secara berkala pada <i>milkoscan</i> - Pembuatan SOP waktu pemberian pakan dan waktu pemerahan susu - <i>Controlling</i> berkala tentang penerapan SOP tersebut - Dilakukan <i>adjust</i> seluruh standar baik parameter kritis maupun tidak - Subsidi pakan hijauan pada musim kemarau lebih digencarkan - Pemberian jenis konsentrat disamakan di setiap lokasi peternak - Pembuatan SOP tentang ukuran

No.	Permasalahan	Faktor Utama	Faktor Pendukung	Saran Perbaikan
2.	Tingginya kandungan TPC	Man Methods Machine Environment	<ul style="list-style-type: none"> - Pengalaman peternak - Cara pemerahan susu - Waktu penyetoran susu - Kebersihan milkcan - Mesin pendingin - Perubahan musim - Lokasi kandang - Kebersihan kandang - Tindakan peternak - Tidak ada pengujian kandungan karbonat dan peroksida di Koperasi B 	<p>kandang sesuai dengan jumlah sapi yang dimiliki peternak</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan SOP atau penyuluhan secara rutin tentang sanitasi diri, alat, dan lingkungan pemerahan susu - Pembuatan SOP cara pemerahan susu - Pembuatan SOP waktu penyetoran susu ke pos penampungan maupun ke koperasi - Penyuluhan dan <i>controlling</i> secara rutin bagaimana para peternak melakukan sanitasi pada <i>milkcan</i> - Penyediaan mesin pendingin di seluruh pos penampungan susu - Pendinginan susu harus lebih di segerakan pada musim kemarau - Penyuluhan dan <i>controlling</i> berkala mengenai kebersihan kandang - Penyuluhan tentang bahaya yang dapat ditimbulkan akibat pencampuran susu dengan bahan asing - Penyuluhan tentang bahaya yang dapat ditimbulkan akibat pencampuran susu dengan bahan asing
4.	Hasil positif uji antibiotik	Man Methods	<ul style="list-style-type: none"> - Tindakan peternak - Perbedaan metode pengujian antara koperasi B dan PT Y 	<ul style="list-style-type: none"> - Penyuluhan tentang bahaya yang dapat ditimbulkan akibat pencampuran susu dengan bahan asing

No.	Permasalahan	Faktor Utama	Faktor Pendukung	Saran Perbaikan
-----	--------------	--------------	------------------	-----------------

			- Pencucian wadah susu yang kurang bersih	- Penyuluhan dan <i>controlling</i> secara rutin bagaimana para peternak melakukan sanitasi pada <i>milkcan</i>
--	--	--	---	---



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Rendahnya indeks Ppk pada parameter protein, lemak, *total solid*, *solid non fat*, berat jenis, pH, dan suhu disebabkan oleh besarnya variasi data. Variasi data yang besar tersebut menyebabkan standar deviasi menjadi tinggi sehingga indeks Ppk rendah. Besarnya variasi data tersebut diduga disebabkan oleh berbagai hal yaitu perbedaan pengalaman peternak, perbedaan dalam pemberian pakan ternak, cara pemerahan susu sapi, waktu pemerahan susu sapi, lokasi kandang, perubahan musim, dan pergantian operator *Quality Assurance* dalam pengujian mutu susu sapi segar di PT Y.
2. Rendahnya indeks Ppk parameter laktosa disebabkan terjadinya *error* pada mesin *milkoscan*. Saat *milkoscan* hendak digunakan kembali, penyesuaian atau *adjust* standar hanya dilakukan pada parameter protein, lemak, dan *total solid*. Sehingga data hasil pengujian kadar laktosa terus mengalami pergeseran atau tidak akurat. Hal ini dikarenakan laktosa bukanlah parameter kritis dalam penerimaan susu segar di PT Y.
3. Rendahnya indeks Ppk pada parameter TPC disebabkan tingginya kandungan TPC pada susu sapi segar dari Koperasi B. Tingginya kandungan TPC tersebut diduga disebabkan *handling* susu setelah pemerahan yang kurang baik, yaitu susu dibiarkan terbuka dan tidak segera dimasukkan ke dalam pendingin.
4. Terdapat uji positif pada parameter karbonat pada bulan Maret 2019 dan uji positif parameter peroksida pada bulan September 2020. Hal ini dapat terjadi dikarenakan peternak menambahkan pengawet berbahan karbonat atau peroksida agar lolos uji kesegaran susu di pos penampungan.
5. Terdapat uji positif pada parameter antibiotik pada bulan April 2019. Hal ini disebabkan terdapat susu yang berasal dari sapi kolostrum. Selain itu, pada tahun 2019, laboratorium pengujian Koperasi B hanya dapat mendeteksi kandungan antibiotik jenis *betalactam* saja, tidak termasuk *tetralactam*.

5.2 Saran

1. Melakukan analisis kapabilitas proses mutu susu segar secara *real time* agar penyebab kurang sesuainya mutu dengan spesifikasi dapat segera diketahui dengan akurat.
2. Melakukan pengujian pengaruh tidak sesuai nya mutu susu sapi segar terhadap kualitas akhir produk susu cair, terutama pada parameter selain protein, lemak, dan *total solid*. Hal ini disebabkan jika terdapat data parameter tidak kritis pada penerimaan susu segar di PT Y yang berada di luar batas spesifikasi, susu tersebut tidak ditolak.
3. Melakukan penelitian lebih lanjut terkait implementasi diagram fishbone sebagai upaya memperkecil sebaran data pada parameter kuantitatif susu segar dari Koperasi B, sehingga indeks kapabilitas dapat ditingkatkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina TJJP. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Susu*. Pusat Data dan Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Akoso BT. 2012. *Budi Daya Sapi Perah Jilid 1*. Airlangga University Press, Surabaya
- Amrulloh MFR. 2018. Produksi dan Kualitas Susu Sapi Peranakan Friesian Holstein pada Pemerahan Pagi dan Sore (Ditinjau dari Uji Berat Jenis, Kadar Lemak dan Uji Reduktase). *Jurnal Ilmu Peternakan* 3(2): 69-74.
- Archer J, Lemeshow S. 2006. Goodness-of-fit Test for a Logistic Regression Model Fitted Using Survey Sample Data. *The Stata Journal* 6(1): 97-105
- Arcidiacono G, Nuzzi S. 2017. A Review of The Fundamentals on Process Capability, Process Performance, and Process Sigma, and an Introduction to Process Sigma Split. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(14):4556-4570
- Aritonang ISN. 2010. *Susu dan Teknologi*. Deepublish, Yogyakarta.
- Astuti TY, Soediarto P, Purwaningsih H, Mulyadi MA. 2020. Total Solid dan Solid Non Fat Susu Sapi Perah serta Karakteristik Peternak di Kelompok "Andini Lestari" Kecamatan Cilongok, Banyumas. In *Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (Stap) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman*, 7 : 304-310
- Banchs RJ, Michael RP. 2021. *The Quality Improvement Challenge: A Practical Guide for Physicians*. John Willey & Sons, Hoboken
- Bass, Issa. 2007. *Six Sigma Statistics with Excel and Minitab*. The McGraw-Hill Companies, Inc, New York City
- Breyfogle III FW. 2003. *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Budiyono HJ. 2009. Analisis Daya Simpan Produk Susu Pasteurisasi Berdasarkan Kualitas Bahan Baku Mutu Susu. *Jurnal Paradigma*, 10(2).
- Cavicchioli VQ, Scatamburlo TM, Yamazi AK, Pieri FA, Nero LA. 2015. Occurrence of Salmonella, Listeria Monocytogenes, and Enterotoxigenic Staphylococcus in Goat Milk from Small and Medium-Sized Farms Located In Minas Gerais State, Brazil. *Journal of Dairy Science* 98(12): 8386-8390.
- Chandan RC, Assurance Q. 2008. *Dairy Processing and Quality Assurance: An Overview*. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey.
- Chen KS, Huang ML, Li RK. 2001. Process Capability Analysis for an Entire Product. *International Journal of Production Research* 39(17): 4077-4087.
- Coghlan D, Brydon-Miller, M. 2014. *The SAGE Encyclopedia of Action Research*. Sage Publications, Los Angeles.
- Deeth HC, Lewis MJ. 2017. *High Temperature Processing of Milk and Milk Products*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Del LP, Karns JS, Biswas D, Lombard JE, Haley BJ, Kristensen RC, Koprak CA, Fossler CP, Van KJA. 2017. Prevalence, Antimicrobial Resistance, and

- Molecular Characterization of *Campylobacter* Spp. in Bulk Tank Milk and Milk Filters from US Dairies. *Journal of dairy science* 100(5): 3470-3479.
- Draaiyer J, Dugdill B, Bennett A, Mounsey J. 2009. *Milk Testing and Payment Systems. Resource book: A Practical Guide to Assist Milk Producer Groups*. Publishing and Multimedia Service FAO, Rome, Italy
- Dupont D, Croguennec T, Pochet S. 2018. *Milk Proteins-Analytical Methods, Reference Module in Food Science*. Elsevier, Academic Press,
- Early R. 1998. *Technology of dairy products*. Springer Science & Business Media, Berlin.
- Fisher N, Tanaka Y, Woodall, W. 2019. *The Road to Quality Control: The Industrial Application of Statistical Quality Control by Homer M. Sarasohn*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2019. *Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, November 2019.
- FOSS. 2018. *MilkoScan TM FT2 Purpose Built FTIR Unit for Reliable Analysis Operations*. FOSS, Hillerod
- Fox PF. 2013. *Advanced Dairy Chemistry Volume 3: Lactose, Water, Salts and Vitamins*. Springer Science & Business Media, Berlin.
- Ganguly K. 2012. Improvement process for rolling mill through the DMAIC six sigma approach. *International Journal for quality research*, 6(3) : 221-231.
- Gaspersz V. 2006. *Continuous [Sic] Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach: Strategi Dramatik Reduksi Biaya dan Pemborosan Menggunakan Pendekatan Lean-Sigma*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Giachetti RE. 2011. *Design of Enterprise Systems: Theory, Architecture, and Methods*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Gilbert B, Peterka P. 2017. *Applying Six Sigma Using Minitab: 4th Edition*. Dog Ear Publishing, United States
- Ginting N, Pasaribu E. 2005. Pengaruh temperatur dalam pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dengan menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Agribisnis Peternakan* 1(2): 73-77.
- Glasgow JM, Scott-Caziewell JR, Kaboli PJ. 2010. Guiding inpatient quality improvement: a systematic review of Lean and Six Sigma. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 36(12) : 533-AP5.
- Goff H. 2017. *The Dairy Science and Technology Ebook*. <https://www.uoguelph.ca/foodscience/book-page/dairy-science-and-technology-ebook>. Accessed 12 October 2020.
- Goswami A, Harendra ND. 2013. Some Studies On Normal and Non-Normal Process Capability Indices. *International Journal of Mathematics and Statistics Invention* 1(2), pp 31-40
- Gygi C, Williams B. 2012. *Six Sigma for Dummies 2nd Edition*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

- Hastuti S. 2000. Hubungan antara Kepadatan dan Sanitasi Kandang dengan Terjadinya Penyakit Mastitis pada Sapi Perah. *Animal Production*, 2 (1):9-12
- Henderson GR. 2011. *Six Sigma Quality Improvement with MINITAB*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Hu W. 2005. Logit Models: Smallest Versus Largest Extreme Value Error Distributions. *Applied Economics Letters*, 12(1) : 741-744
- Indonesia SN. 1998. *SNI 01-2782-1998 Metoda Pengujian Susu Segar*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Indonesia SN. 2011. *SNI 3141 Susu Segar Bagian 1: Sapi*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Indonesia SN. 2014. *SNI 3950 Susu UHT (Ultra High Temperature)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Jaya F. 2019. *Ilmu, Teknologi, dan Manfaat Kefir*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Joglekar AM. 2003. *Statistical Methods for Six Sigma: in R&D and Manufacturing*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Joiner BL, Cryer JD, Ryan BF. 2012. *MINITAB Handbook: Update for Release*. Cengage Learning, United States
- Jones EC. 2019. *Supply Chain Engineering and Logistics Handbook: Inventory and Production Control*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Kittivachra R, Sanguandeeul R, Sakulbumrungsil R, Phongphanphane P. 2007. Factors Affecting Lactose Quantity in Raw Milk. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 29(4) : pp.937-943
- Kumar A, Alam A, Rani, M, Ehtesham NZ, Hasnain SE. 2017. Biofilms: Survival and defense strategy for pathogens. *International Journal of Medical Microbiology* 307(8): 481-489.
- Levinson WA. 2010. *Statistical process control for real-world applications*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Looper ML. 2012. *Factors affecting milk composition of lactating cows*. Division Of Agriculture Reseach & Extention, University of Arkansas System
- Mahapatra APK, Song J, Shao Z, Dong T, Gong Z, Paul B, Padhy I. 2020. Concept of Process Capability Indices as a Tool for Process Performance Measures and Its Pharmaceutical Application. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(5):333-344
- Mamun AA, Sarker MS, Abdullah H. 2016. Adulteration and Microbiological Profile of the Collected Industrial Raw Milk from Rural Area of Rangpur District of Bangladesh. *J Dairy Vet Anim Res*, 3(4):00085
- Mardones L, Villagrán M. 2020. *Lactose Synthesis*. In *Lactose*. IntechOpen.
- Millogo V, Sjaunja KS, Ouedraogo GA, Agenas S. 2010. Raw Milk Hygiene at Farms Processing Units and Local Markets in Burkina Faso. *Food Control*, 21(2010):1070-1074
- Miskiyah MJS. 2011. Kajian standar nasional Indonesia susu cair di Indonesia. *Jurnal Standardisasi* 13(1): 1-7.

Montgomery DC. 2012. *Statistical Quality Control*. Wiley Global Education, Hoboken, New Jersey.

National Research Council. 1988. *Designing foods: Animal Product Options in The Marketplace*.

Nero LA, De Carvalho AF. 2018. *Raw Milk: Balance Between Hazards and Benefits*. Academic Press, Cambridge.

Nestle. 2009. *Training Module for Cooperative Personnel*. Departemen Agri Service. Unpublished.

Newton I. 2014. *Minitab Cookbook*. Packt Publishing Ltd, Birmingham

Nugroho BA. 2010. Pasar susu dunia dan posisi Indonesia. *Jurnal Ilmu Peternakan* 20(1): 65-76.

Oldrup DB. 2006. *Milkoscan FT2 – State of the Art Daily Analyzer*. FOSS, Hillerod

Ozer B, Akdemir-Evrendilek, G. 2014. *Dairy Microbiology and Biochemistry: Recent Developments*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Paraffin AS, Zindove TJ, Chimonyo M, 2018. Perceptions of Factors Affecting Milk Quality and Safety among Large and Small-Scale Dairy Farmers in Zimbabwe. *Journal of Food Quality* (01):2018

Peña-Rodríguez ME. 2013. *Statistical Process Control for The FDA-Regulated Industry*. American Society for Quality, Milwaukee.

Permadi TF. 2015. Analisis Kapabilitas Proses Produksi Minuman Di PT. X Tbk Berdasarkan Distribusi Beta Binomial Sebagai Alternatif Kapabilitas Proses Binomial. Skripsi. Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Technology Sepuluh Nopember.

Polhemus NW. 2017. *Process Capability Analysis: Estimating Quality*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Poonia A, Jha A, Sharma R, Singh HB, Rai AK, Sharma N. 2017. Detection of Adulteration in Milk: A review. *International Journal of Dairy Technology*, 70(1):23-42

Popescu A, Angel EJ. 2009. Analysis of Milk Quality and its Importance for Milk Processors. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 42(1): 501-506.

Pratama GGF. 2016. Pengaruh Atribut Produk dan Demografi Konsumen Terhadap Minat Beli Ulang Susu Pasteurisasi Indomilk. Thesis. Program Magister Manajemen, Fakultas Pascasarjana, Universitas Pasundan.

Qiu P. 2013. *Introduction to Statistical Process Control*. CRC press, Boca Raton, Florida.

Radiati LE, Evanuarini H, Andriani RD. 2017. *Penanganan Hasil Ternak*. Universitas Brawijaya Press, Malang

Reddy DM, Venkatesh K, Reddy CVS. 2017. Adulteration of Milk and Its Detection : A Review. *International Journal of Chemical Studies*, 5(4):613-617

Resnawati HJ. 2010. *Kualitas Susu pada Berbagai Pengolahan dan Penyimpanan. Semilokal Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.

- Rihastuti RA, Triatmojo S. 2018. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. UGM Press, Yogyakarta.
- Safdar S, Ahmed E. 2014. Process Capability Indices for Shape Parameter of Weibull Distribution. *Open journal of Statistics*, 4(03) : 207
- Saleh E. 2004. *Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Skripsi. Program Studi Produksi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Sari SP. 2016. *Multivariate Statistical Process Control dalam Produksi Pulp pada PT. Toba Pulp Lestari Sumatera Utara*. Skripsi. Departemen Matematika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Senvar O, Sennaroglu B. 2016. Comparing Performances of Clements, Box-Cox, Johnson Methods with Weibull Distributions for Assessing Process Capability. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3) : 634-656
- Shankar R. 2009. *Process Improvement Using Six Sigma: a DMAIC Guide*. Quality Press, Milwaukee.
- Smętkowska M, Mrugalska B. 2018. Using Six Sigma DMAIC to improve the quality of the production process: a case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 238 : 590-596.
- Soekarto ST. 2020. *Teknologi Hasil Ternak*. Penerbit IPB Press, Bandung
- Soeparno. 2021. *Properti dan Teknologi Susu*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Steiner S, Abraham B, MacKay J. 1997. *Understanding Process Capability Indices*. Waterloo, Ontario
- Sudarwanto MB. 2021. *Pemeriksaan Kualitas dan Keamanan Susu dan Hasil Olahannya Edisi Kedua*. Penerbit IPB Press, Bogor
- Sudono A, Fina R, Budi S. 2004. *Beternak Sapi Perah secara Intensif*. AgroMedika Pustaka, Tangerang
- Suhartati R. 2015. Analisis Kesehatan dan Farmasi 2015 Kategori Kualitas Susu Sapi Segar Secara Mikrobiologi di Peternakan "X" Cisirupan-Garut. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi* 12(1): 106-111
- Syahu SO. 2006. *Kamus Manajemen (Mutu)*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tamime AY. 2009. *Milk Processing and Quality Management*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey
- Tesfay YY. 2021. *Developing Structural Procedural and Methodological Engineering Designs: Applied Industrial Engineering Tools*. Springer, Switzerland
- Thohari I, Padaga MC, Rahayu PP. 2017. *Teknologi Hasil Ternak*. Universitas Brawijaya Press, Malang
- Umar R, Novita A. 2014. Derajat Keasaman dan Angka Reduktase Susu Sapi Pasteurisasi dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(1)

USDA F. 2019. Indonesia dairy and products annual Report 2019. USDA Foreign Agriculture Service

Utami KB, Radiati LE, Surjowardojo P. 2014. Kajian Kualitas Susu Sapi Perah PFH (Studi Kasus Pada Anggota Koperasi Agro Niaga di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(2): 58-66

Utami KB, Radiati LE, Surjowardojo P. 2014. Kinerja Peternak Sapi Perah PFH (Studi kasus pada Anggota Koperasi Agro Niaga) di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(3): pp.61-68

Varnam A, Sutherland JP. 2001. *Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology* (Vol. 1). Springer Science & Business Media, Berlin

Vivi V. 2017. Detection of Antibiotic Residues and Concentration in Raw Milk from Lembang Small Holder Dairy Farm. *KnE Life Sciences*, pp.566-578, DOI 10.18502/kls.v3i6.1184

Wardana AS. 2012. *Teknologi Pengolahan Susu*. Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

Wealleans D. 2001. *The Organizational Measurement Manual*. Gower Publishing, Farnham, United Kingdom

Wirjatmadja R, Mussa ORPA, Widyawati R, Pratama MDW. 2020. Perbandingan Kadar Lemak dan Berat Jenis Susu Sapi Perah Friesian Holstein (FH) di Bendul Merisi, Surabaya (Dataran Rendah) dan Nongkojajar, Pasuruan (Dataran Tinggi). *Jurnal VITEK: Bidang Kedokteran Hewan*, 10 : pp.15-19

Xiong S, Adhikari B, Chen XD, Che L. 2016. Determination Of Ultra-Low Milk Fat Content Using Dual-Wavelength Ultraviolet Spectroscopy. *Journal of dairy science*, 99(12): 9652-9658

Yanestria SM, Dyah W, Indah W. 2020. Residu Antibiotika Golongan β -Lactam Pada Susu Hasil Peternakan Sapi Perah di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Inovasi*, 22(1)

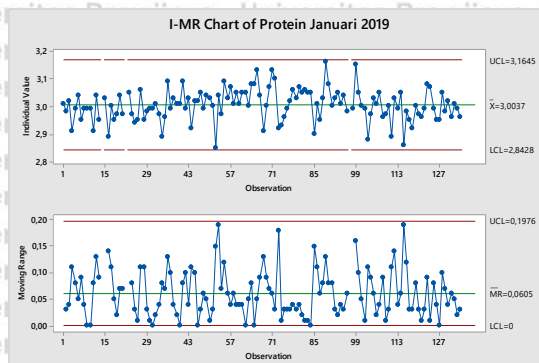
Yang Y, Li D, Qi Y. 2018. An Approach to Non-normal Process Capability Analysis Using Johnson Transformation. *IEEE 4th International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE)* pp. 495-498

Yavuz AA. 2013. Estimation of the Shape Parameter of the Weibull Distribution Using Linear Regression Methods: Non-Censored Samples. *Quality and Reliability Engineering International*, 29 : 1207-1219

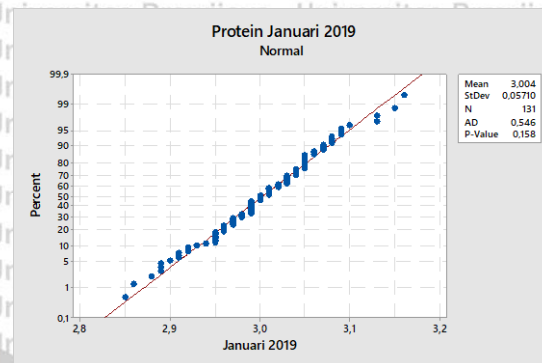
LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengolahan Data Protein

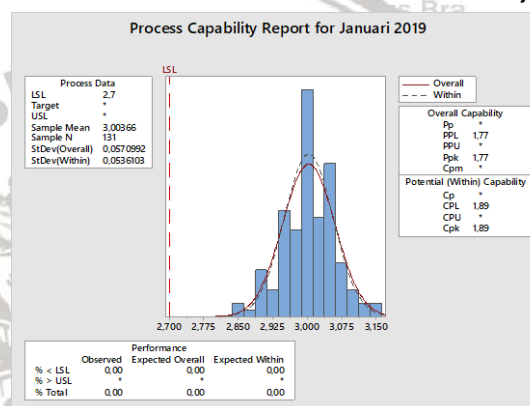
A. Protein Januari 2019



I-MR Chart

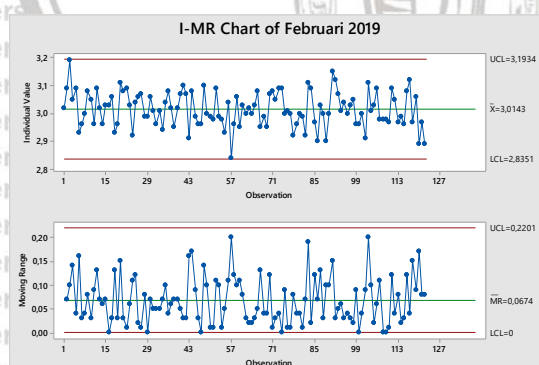


Uji Normalitas

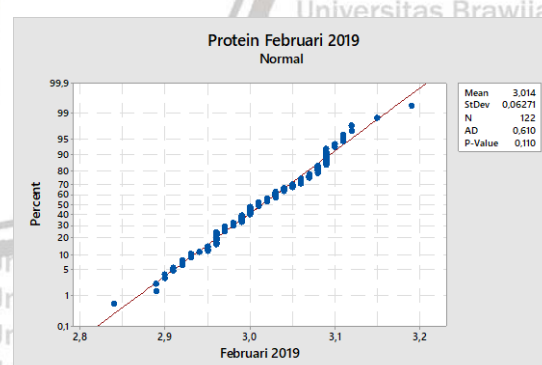


Kurva Kapabilitas Proses

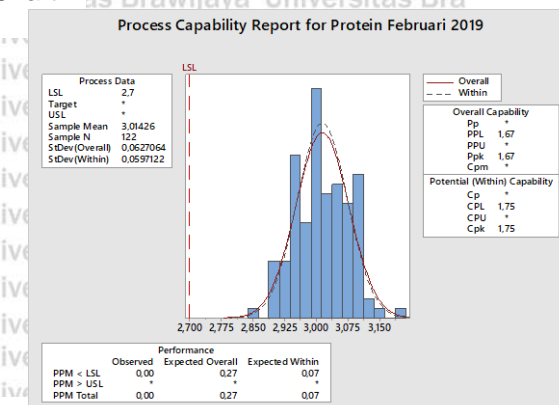
B. Protein Februari 2019



I-MR Chart

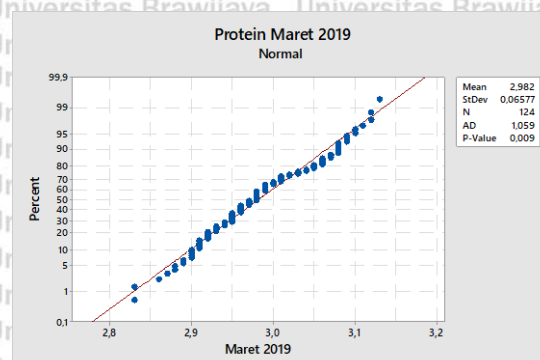
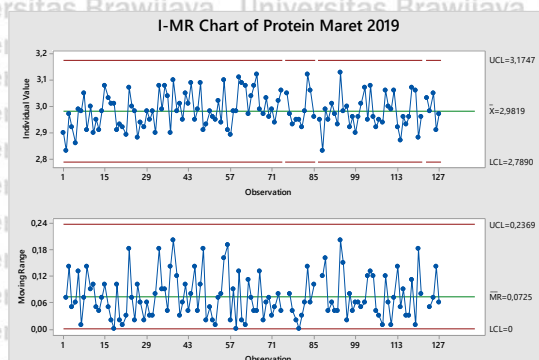


Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

C. Protein Maret 2019

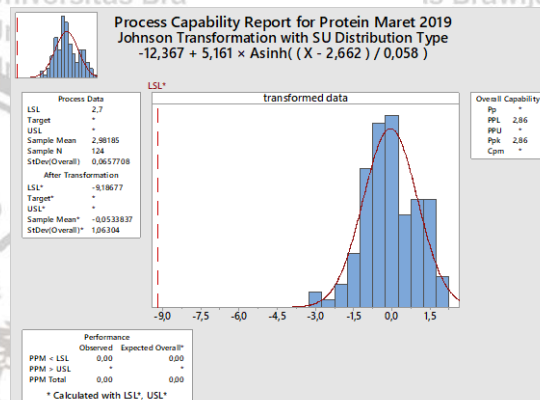


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit test

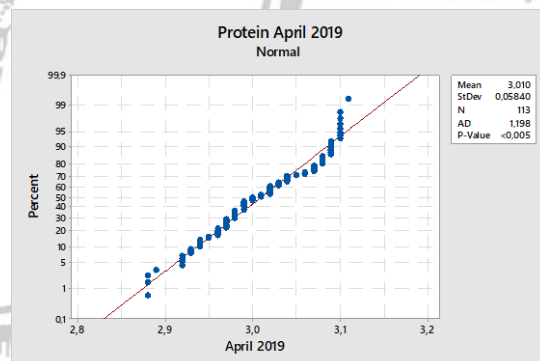
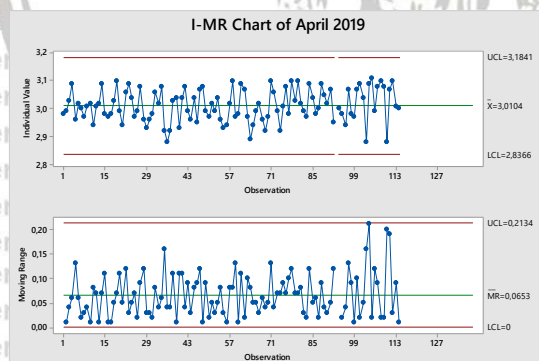
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,059	0,009		
Box-Cox Transformation	0,714	0,061		
Lognormal	0,964	0,015		
3-Parameter Lognormal	0,694	*	0,308	
Exponential	54,467	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,969	<0,010	0,000	
Weibull	2,933	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,830	0,021	0,000	
Smallest Extreme Value	3,119	<0,010		
Largest Extreme Value	0,785	0,041		
Gamma	1,007	0,013		
3-Parameter Gamma	0,871	*	0,444	
Logistic	1,090	<0,005		
Loglogistic	1,019	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,691	*	0,182	
Johnson Transformation	0,566	0,140		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. Protein April 2019

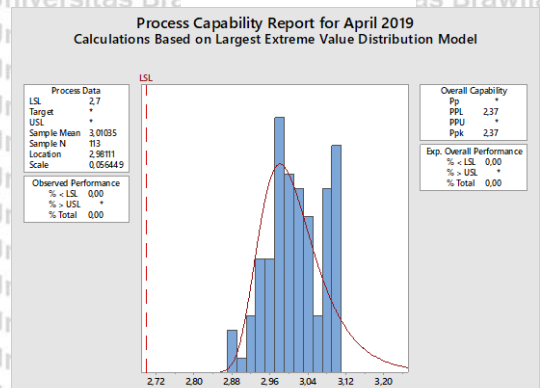


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit test

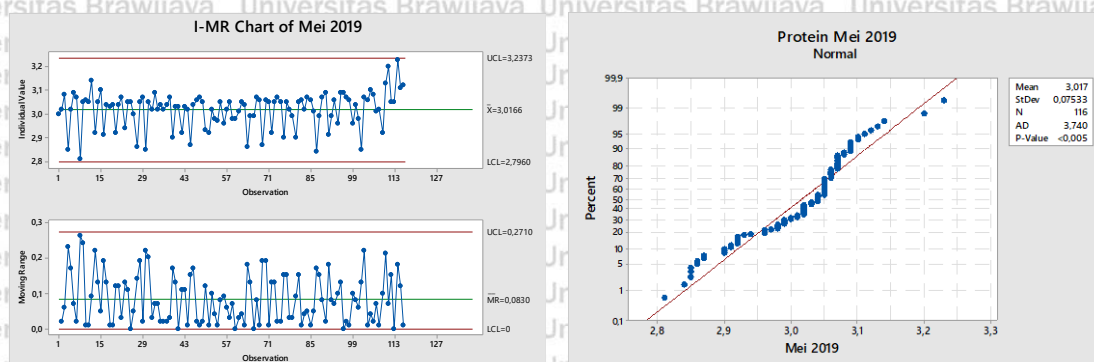
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,198	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,172	<0,005		
Lognormal	1,171	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,221	*	0,604	
Exponential	49,879	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,828	<0,010	0,000	
Weibull	2,142	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,255	<0,005	0,009	
Smallest Extreme Value	2,226	<0,010		
Largest Extreme Value	1,568	<0,010		
Gamma	1,202	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,188	*	1,000	
Logistic	1,366	<0,005		
Loglogistic	1,338	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,367	*	0,809	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

E. Protein Mei 2019



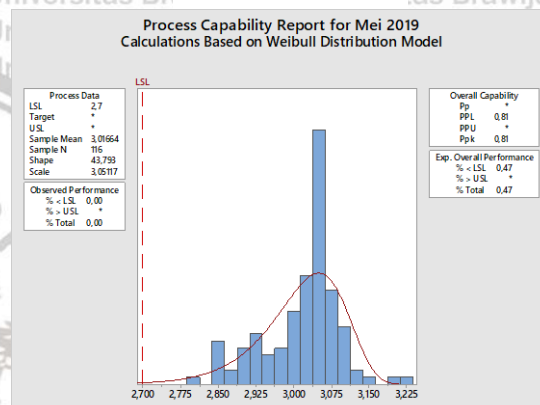
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of fit test

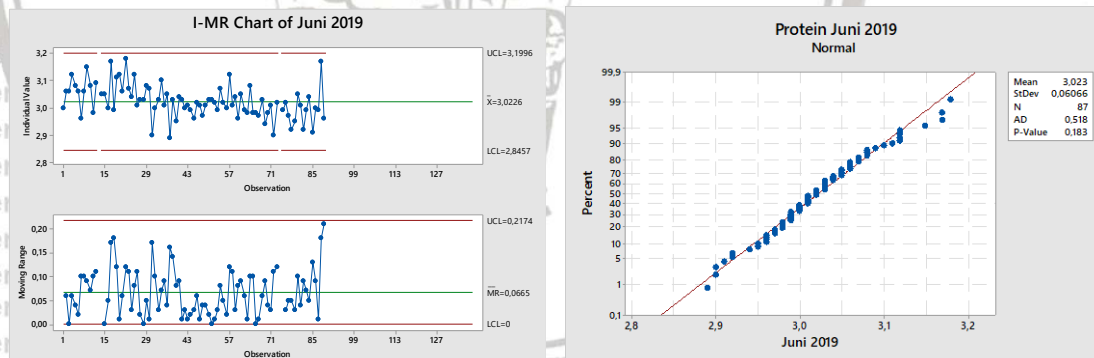
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	3,740	<0,005	
Box-Cox Transformation	2,934	<0,005	
Lognormal	3,972	<0,005	
3-Parameter Lognormal	3,744	*	0,176
Exponential	50,785	<0,003	
2-Parameter Exponential	22,368	<0,010	0,000
Weibull	2,637	<0,010	
3-Parameter Weibull	2,681	<0,005	0,007
Smallest Extreme Value	2,773	<0,010	
Largest Extreme Value	6,864	<0,010	
Gamma	3,898	<0,005	
3-Parameter Gamma	4,167	*	1,000
Logistic	3,101	<0,005	
Loglogistic	3,265	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	3,101	*	0,206

Goodness of fit test



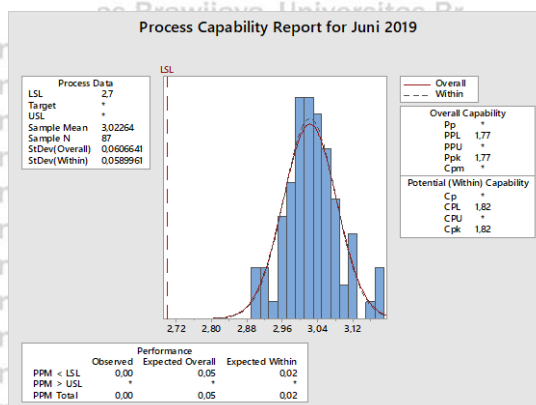
Kurva Kapabilitas Proses

F. Protein Juni 2019



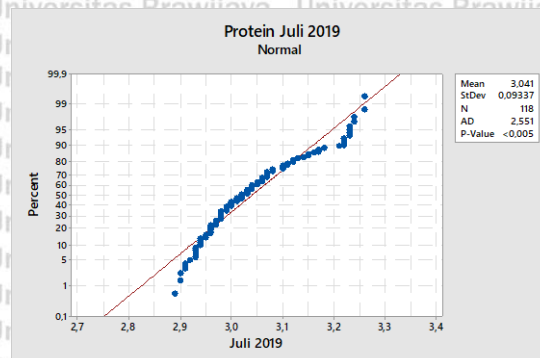
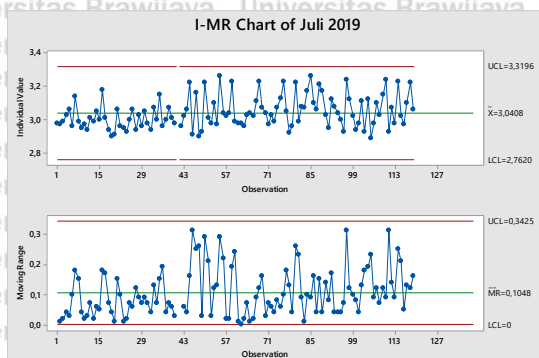
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

G. Protein Juli 2019

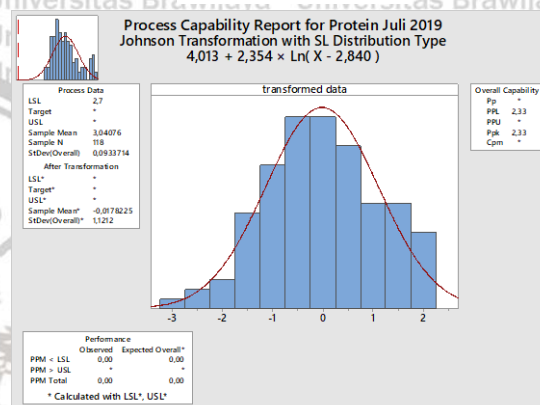


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein Juli 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,551	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,263	<0,005		
Lognormal	2,293	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,411	*	0,000	
Exponential	51,017	<0,003		
2-Parameter Exponential	7,454	<0,010	0,000	
Weibull	5,243	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,549	0,165	0,000	
Smallest Extreme Value	5,609	<0,010		
Largest Extreme Value	0,589	0,134		
Gamma	2,394	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,406	*	0,000	
Logistic	1,990	<0,005		
Loglogistic	1,819	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,456	*	0,000	
Johnson Transformation	0,377	0,405		

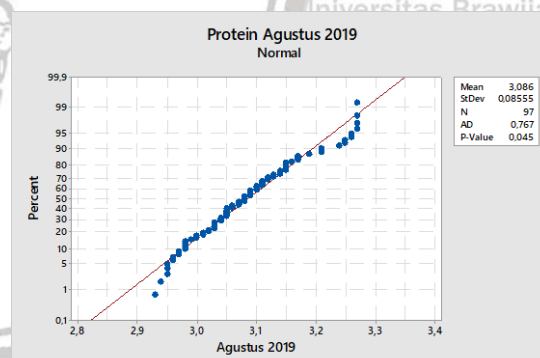
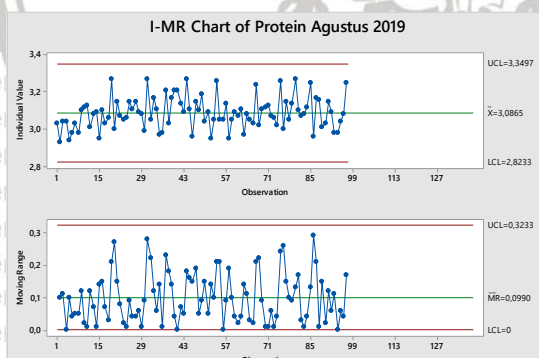
Uji Normalitas



Goodness of fit test

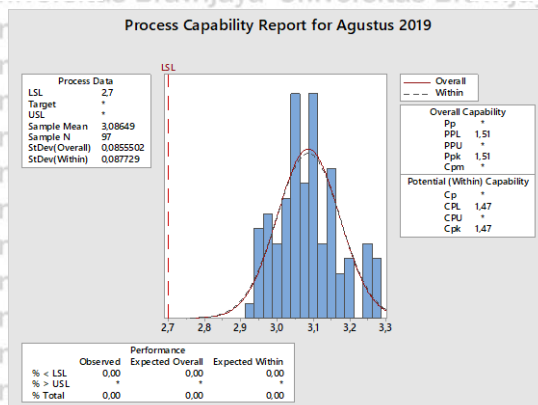
Kurva Kapabilitas Proses

H. Protein Agustus 2019



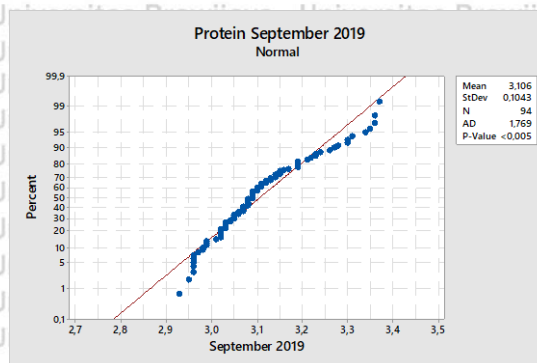
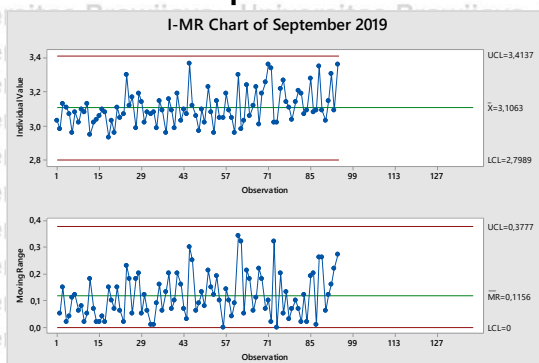
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

I. Protein September 2019

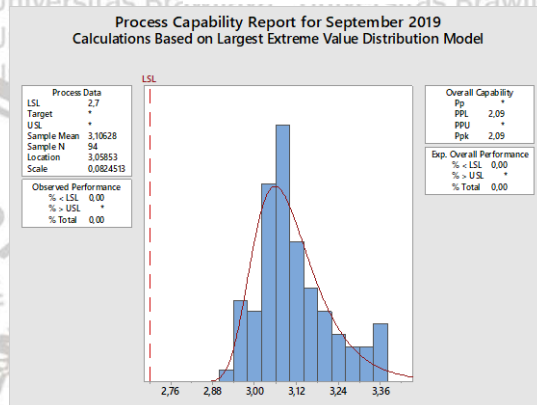


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein September 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,769	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,713	0,061		
Lognormal	1,541	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,436	*	0,001	
Exponential	40,438	<0,003		
2-Parameter Exponential	7,321	<0,010	0,000	
Weibull	4,197	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,589	0,132	0,000	
Smallest Extreme Value	4,557	<0,010		
Largest Extreme Value	0,423	>0,250		
Gamma	1,621	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,472	*	0,000	
Logistic	1,259	<0,005		
Loglogistic	1,117	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,383	*	0,003	
Johnson Transformation	0,398	0,361		

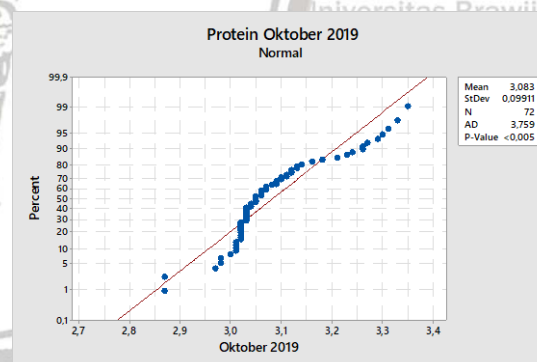
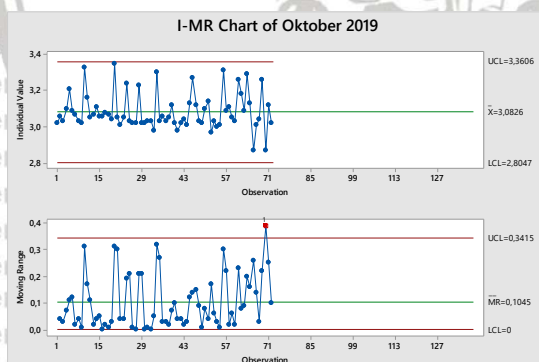
Uji Normalitas



Goodness of fit test

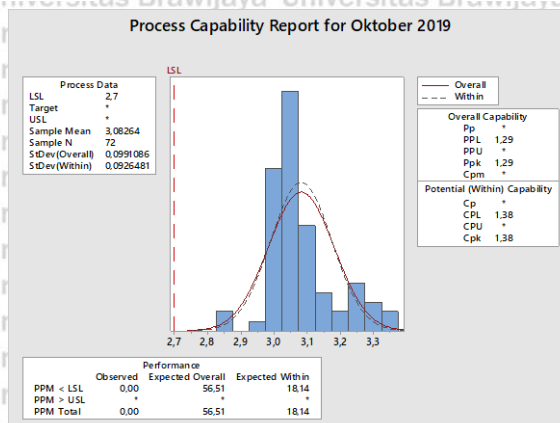
Kurva Kapabilitas Proses

J. Protein Oktober 2019



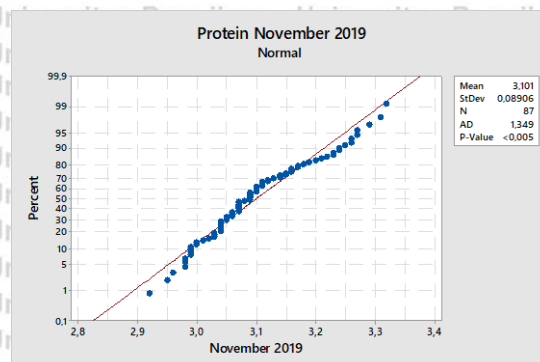
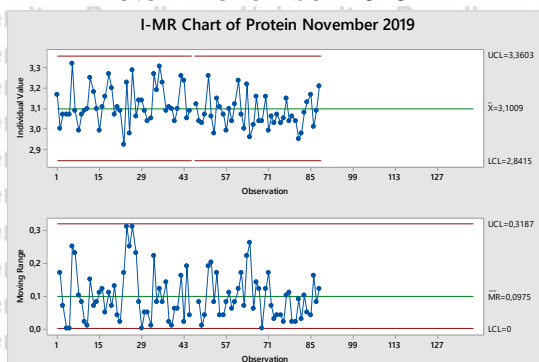
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

K. Protein November 2019



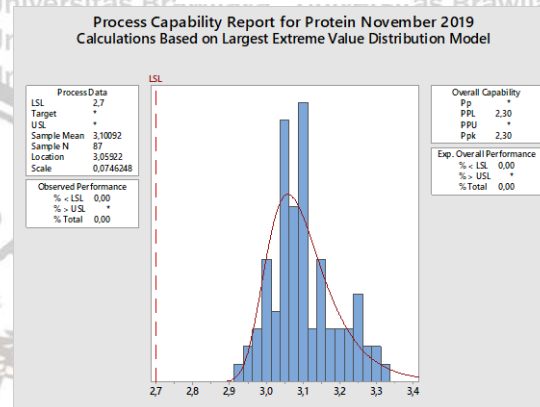
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein November 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,349	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,658	0,083		
Lognormal	1,202	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,500	*	0,024	
Exponential	37,752	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,565	<0,010	0,000	
Weibull	3,182	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,728	0,049	0,000	
Smallest Extreme Value	3,411	<0,010		
Largest Extreme Value	0,436	>0,250		
Gamma	1,260	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,521	*	0,018	
Logistic	1,125	<0,005		
Loglogistic	1,025	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,441	*	0,024	
Johnson Transformation	0,437	0,291		

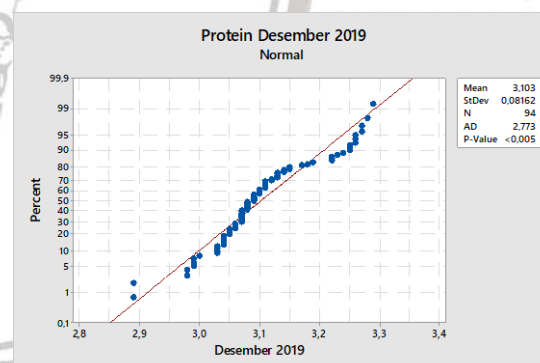
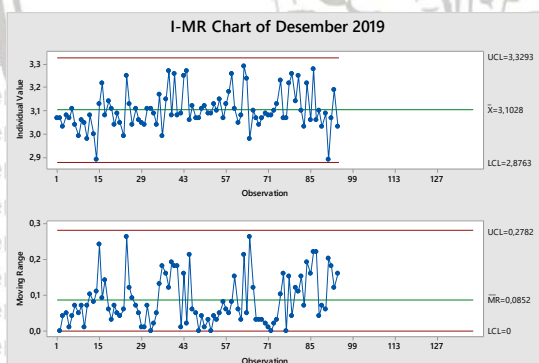
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

L. Protein Desember 2019



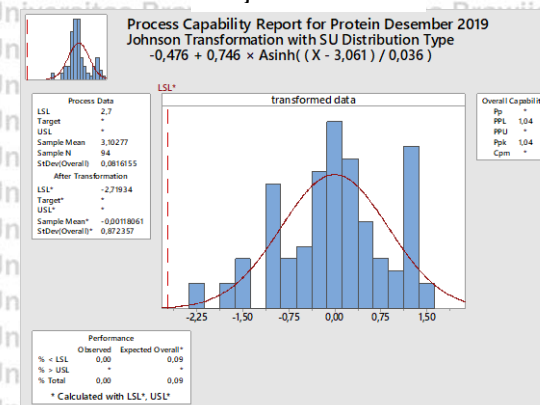
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein Desember 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,773	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,940	<0,005		
Lognormal	2,593	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,160	*	0,261	
Exponential	41,054	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,132	<0,010	0,000	
Weibull	5,221	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,908	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,478	<0,010		
Largest Extreme Value	2,409	<0,010		
Gamma	2,652	<0,005		
3-Parameter Gamma	6,967	*	1,000	
Logistic	2,174	<0,005		
Loglogistic	2,040	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,471	*	0,096	
Johnson Transformation	0,581	0,127		

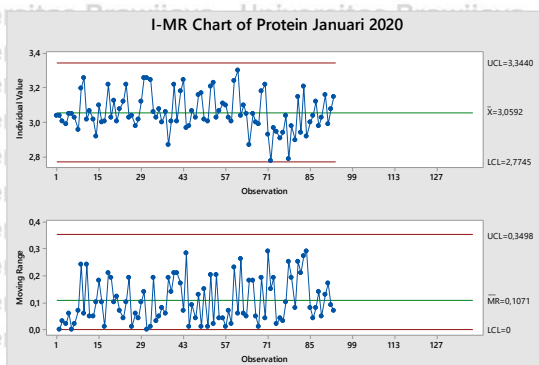
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

M. Protein Januari 2020

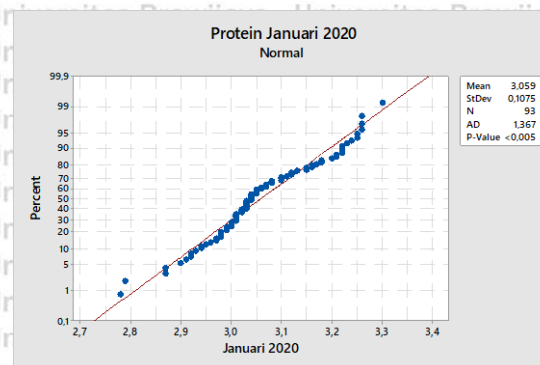


I-MR Chart

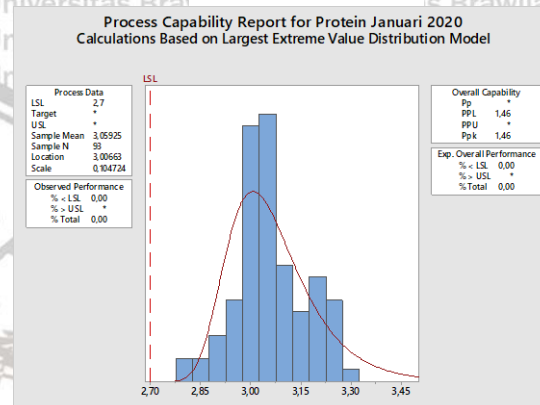
Goodness of Fit Test Protein Januari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,367	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,330	<0,005		
Lognormal	1,238	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,192	*	0,849	
Exponential	39,855	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,732	<0,010	0,000	
Weibull	2,932	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,471	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,173	<0,010		
Largest Extreme Value	1,564	<0,010		
Gamma	1,284	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,170	*	0,759	
Logistic	1,285	<0,005		
Loglogistic	1,175	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,958	*	0,413	

Goodness of fit test

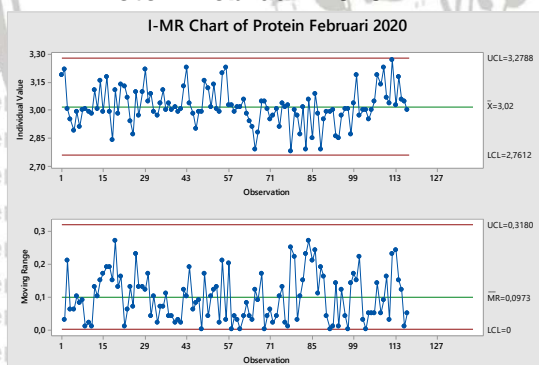


Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

N. Protein Februari 2020

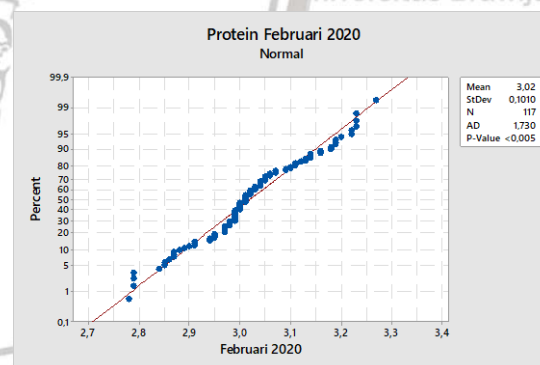


I-MR Chart

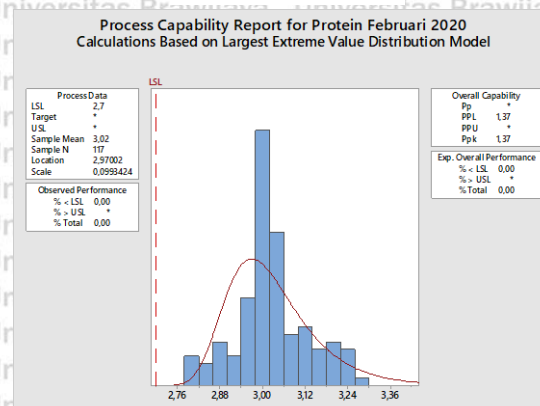
Goodness of Fit Test Protein Februari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,730	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,695	<0,005		
Lognormal	1,670	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,668	*	0,971	
Exponential	50,343	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,724	<0,010	0,000	
Weibull	3,686	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,922	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,024	<0,010		
Largest Extreme Value	3,091	<0,010		
Gamma	1,681	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,655	*	1,000	
Logistic	1,356	<0,005		
Loglogistic	1,300	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,273	*	0,787	

Goodness of fit test

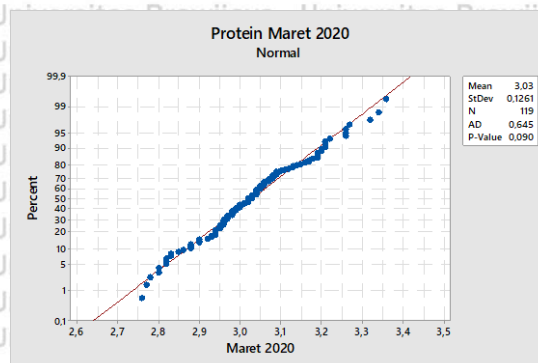
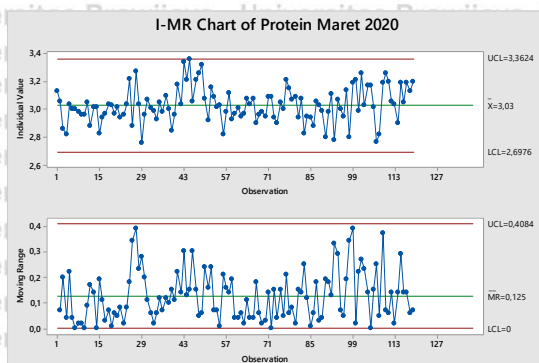


Uji Normalitas



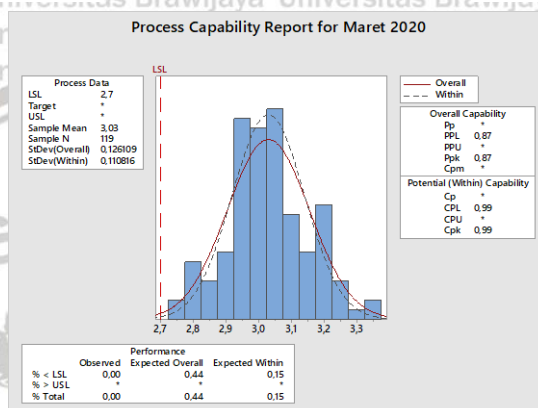
Kurva Kapabilitas Proses

O. Protein Maret 2020



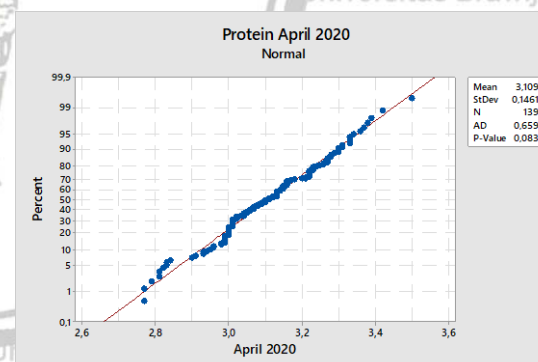
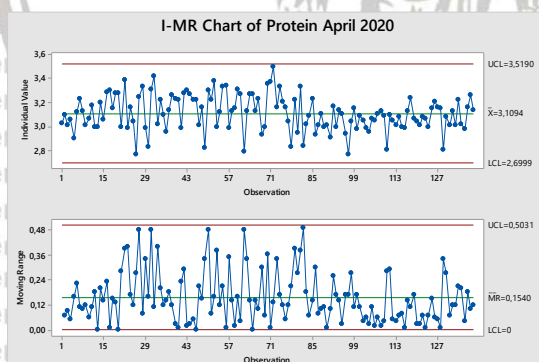
I-MR Chart

Uji Normalitas



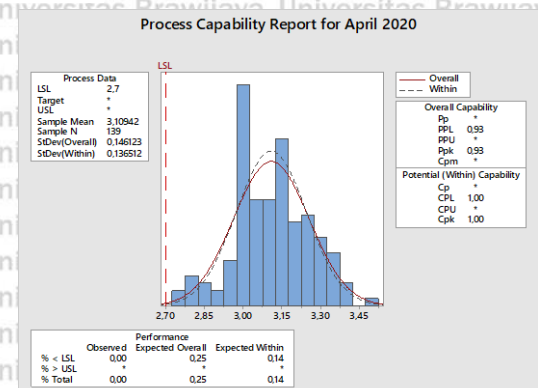
Kurva Kapabilitas Proses

P. Protein April 2020



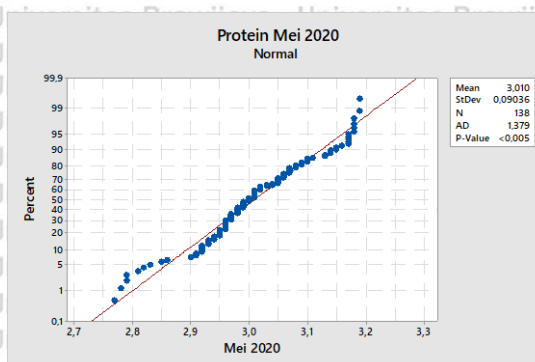
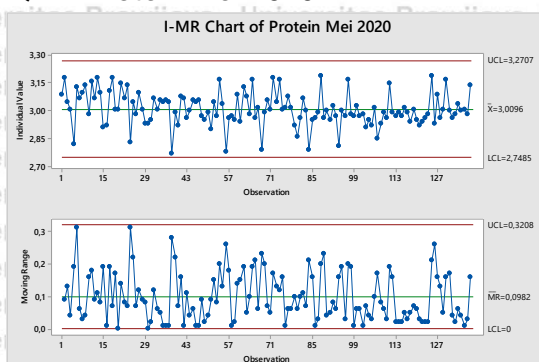
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

Q. Protein Mei 2020

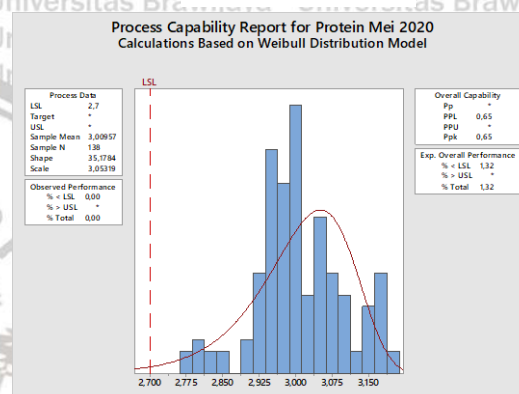


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Protein Mei 2020

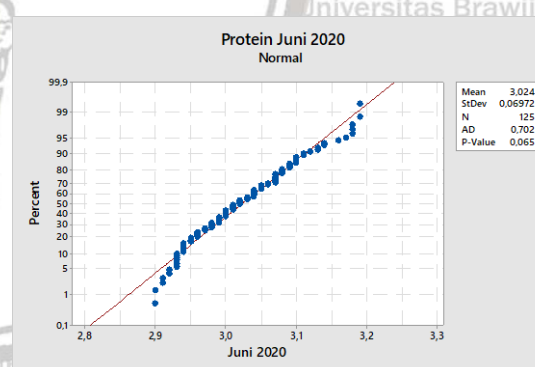
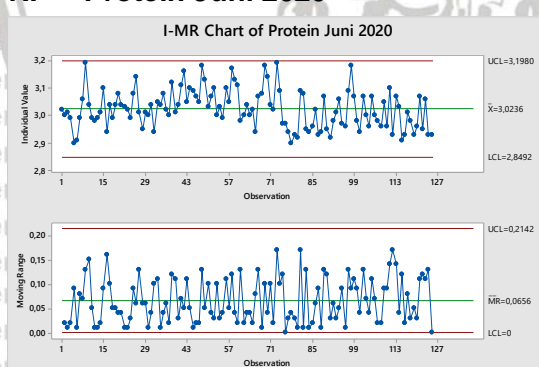
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,379	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,353	<0,005		
Lognormal	1,336	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,375	*	0,450	
Exponential	59,738	<0,003		
2-Parameter Exponential	25,118	<0,010	0,000	
Weibull	3,340	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,723	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,643	<0,010		
Largest Extreme Value	3,508	<0,010		
Gamma	1,342	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,338	*	1,000	
Logistic	1,100	<0,005		
Loglogistic	1,034	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,048	*	0,935	



Goodness of fit test

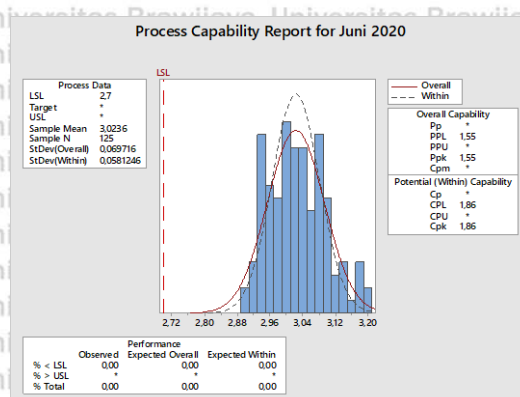
Kurva Kapabilitas Proses

R. Protein Juni 2020



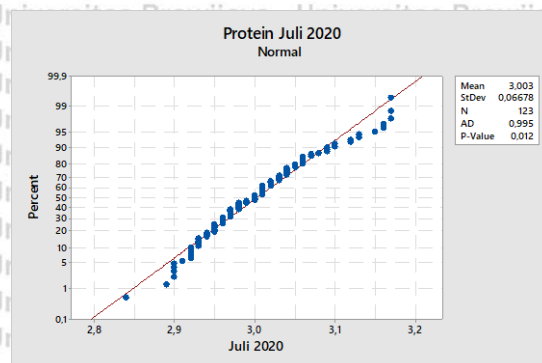
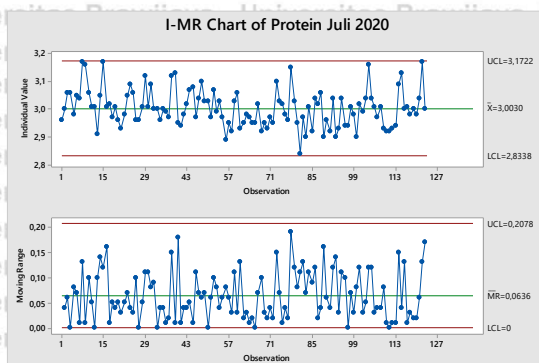
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

S. Protein Juli 2020

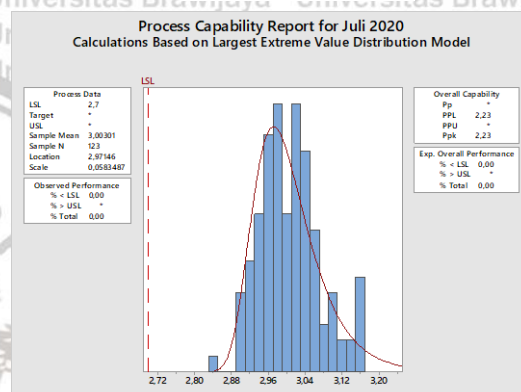


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein Juli 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,995	0,012		
Box-Cox Transformation	0,440	0,288		
Lognormal	0,871	0,025		
3-Parameter Lognormal	0,346	*	0,028	
Exponential	54,047	<0,003		
2-Parameter Exponential	20,285	<0,010	0,000	
Weibull	3,883	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,770	0,033	0,000	
Smallest Extreme Value	4,186	<0,010		
Largest Extreme Value	0,461	>0,250		
Gamma	0,912	0,021		
3-Parameter Gamma	0,370	*	0,024	
Logistic	0,736	0,032		
Loglogistic	0,673	0,047		
3-Parameter Loglogistic	0,375	*	0,044	
Johnson Transformation	0,307	0,559		

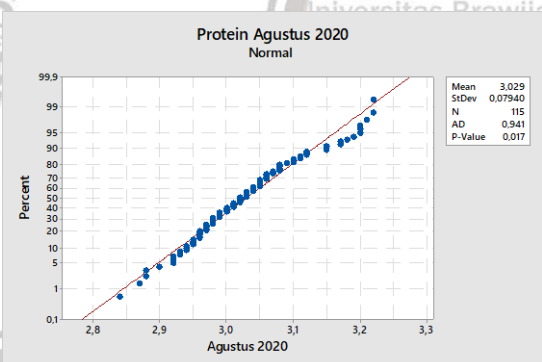
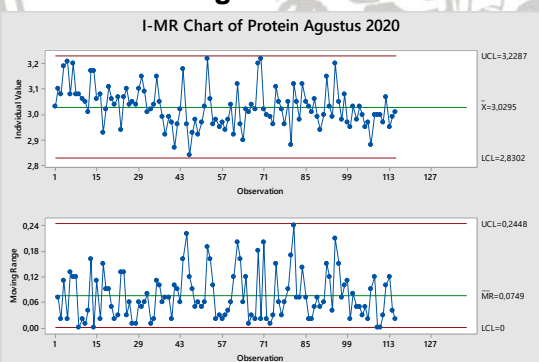
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

T. Protein Agustus 2020

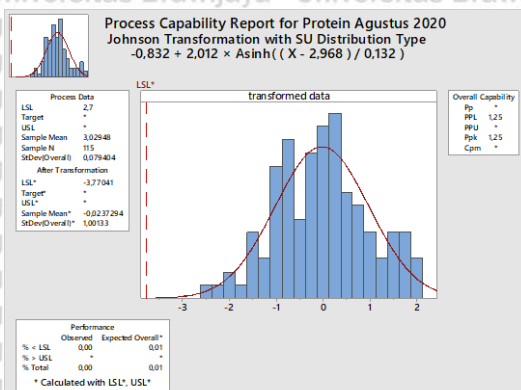


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein Agustus 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,941	0,017		
Box-Cox Transformation	0,496	0,209		
Lognormal	0,803	0,037		
3-Parameter Lognormal	0,416	*	0,117	
Exponential	50,145	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,272	<0,010	0,000	
Weibull	3,603	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,798	0,026	0,000	
Smallest Extreme Value	3,923	<0,010		
Largest Extreme Value	0,713	0,063		
Gamma	0,846	0,031		
3-Parameter Gamma	0,440	*	0,098	
Logistic	0,624	0,068		
Loglogistic	0,544	0,119		
3-Parameter Loglogistic	0,266	*	0,117	
Johnson Transformation	0,268	0,679		

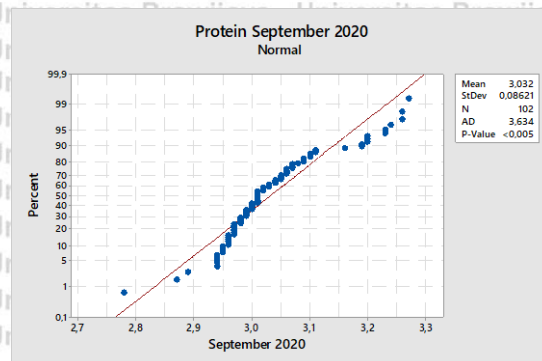
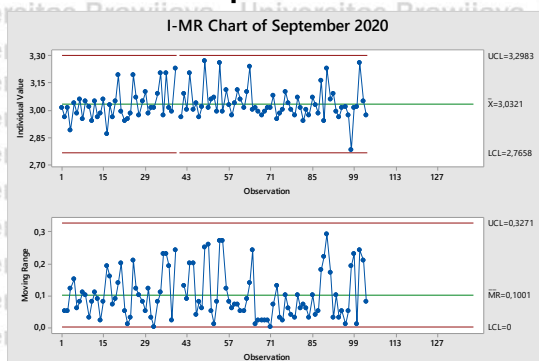
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

U. Protein September 2020

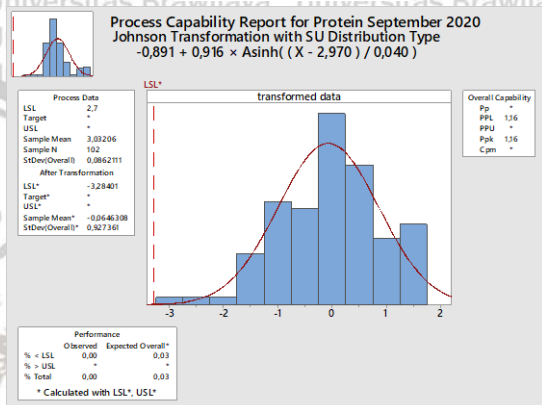


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein September 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,634	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,219	<0,005		
Lognormal	3,348	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,367	*	0,024	
Exponential	44,438	<0,003		
2-Parameter Exponential	23,074	<0,010	0,000	
Weibull	7,109	<0,010		
3-Parameter Weibull	3,982	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	7,507	<0,010		
Largest Extreme Value	2,545	<0,010		
Gamma	3,433	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,556	*	0,027	
Logistic	2,343	<0,005		
Loglogistic	2,171	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,317	*	0,010	
Johnson Transformation	0,423	0,315		

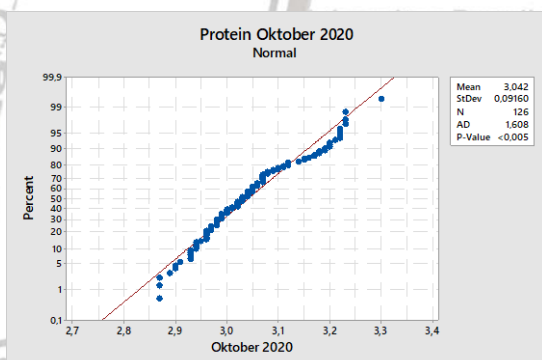
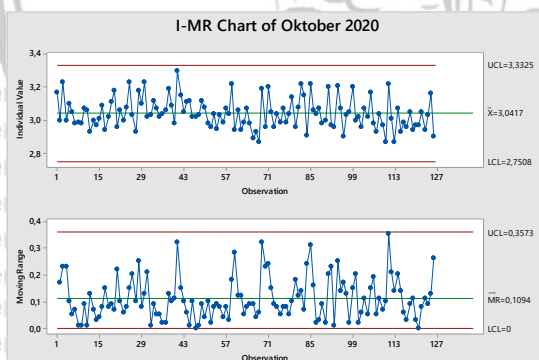
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

V. Protein Oktober 2020

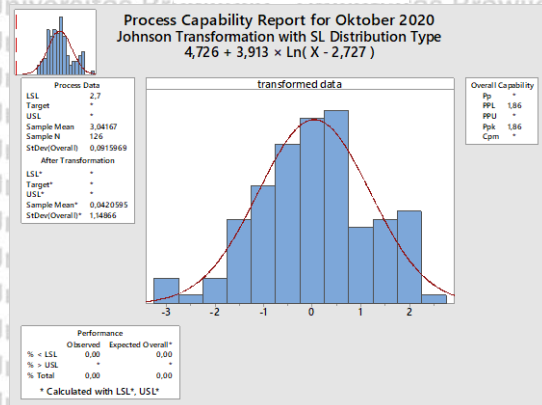


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein Oktober 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,608	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,664	0,081		
Lognormal	1,398	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,519	*	0,010	
Exponential	54,512	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,260	<0,010	0,000	
Weibull	4,291	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,732	0,051	0,000	
Smallest Extreme Value	4,652	<0,010		
Largest Extreme Value	0,477	0,240		
Gamma	1,475	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,549	*	0,006	
Logistic	1,276	<0,005		
Loglogistic	1,139	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,475	*	0,013	
Johnson Transformation	0,475	0,236		

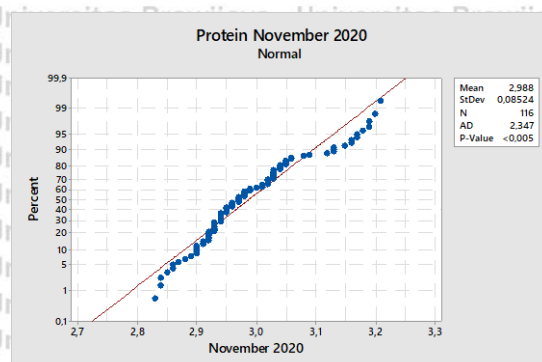
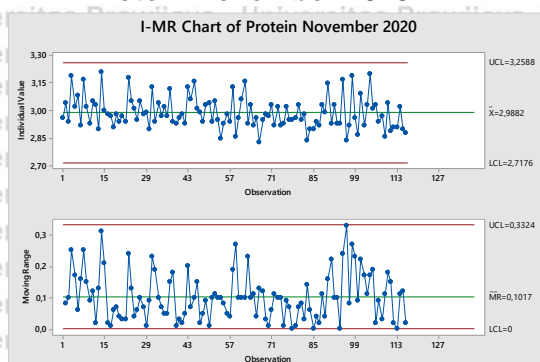
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

W. Protein November 2020



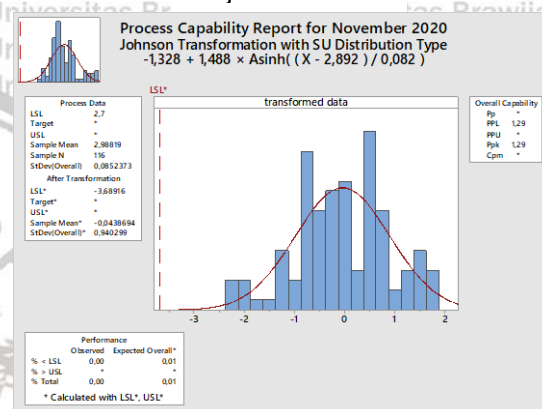
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein November 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,347	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,167	<0,005		
Lognormal	2,103	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,764	*	0,001	
Exponential	50,402	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,050	<0,010	0,000	
Weibull	5,518	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,183	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,913	<0,010		
Largest Extreme Value	0,678	0,078		
Gamma	2,187	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,845	*	0,001	
Logistic	1,699	<0,005		
Loglogistic	1,555	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,621	*	0,002	
Johnson Transformation	0,548	0,155		

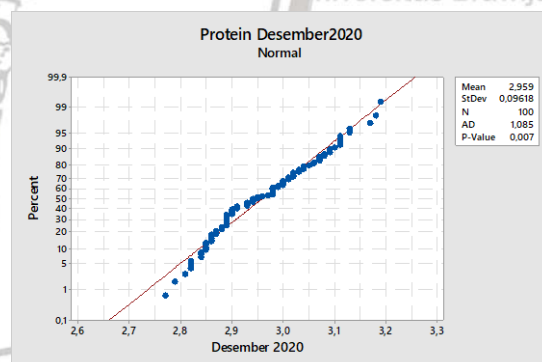
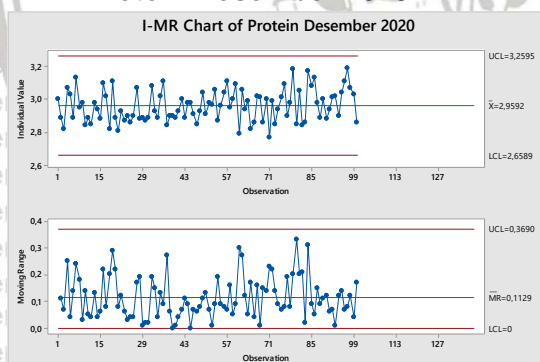
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

X. Protein Desember 2020



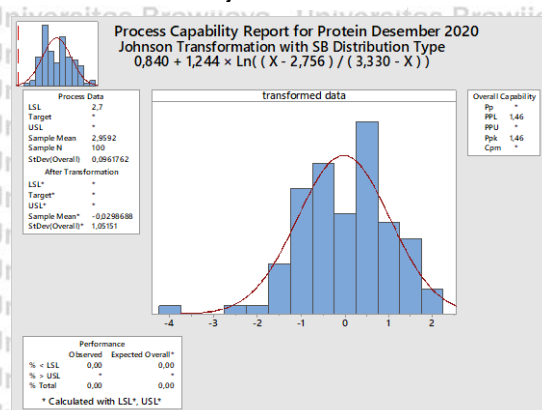
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Protein Desember 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,085	0,007		
Box-Cox Transformation	0,857	0,027		
Lognormal	1,010	0,011		
3-Parameter Lognormal	0,760	*	0,077	
Exponential	43,011	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,396	<0,010	0,000	
Weibull	2,099	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,600	0,109	0,000	
Smallest Extreme Value	2,290	<0,010		
Largest Extreme Value	0,748	0,049		
Gamma	1,055	0,009		
3-Parameter Gamma	0,692	*	0,039	
Logistic	1,227	<0,005		
Loglogistic	1,180	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,975	*	0,080	
Johnson Transformation	0,443	0,282		

Goodness of fit test

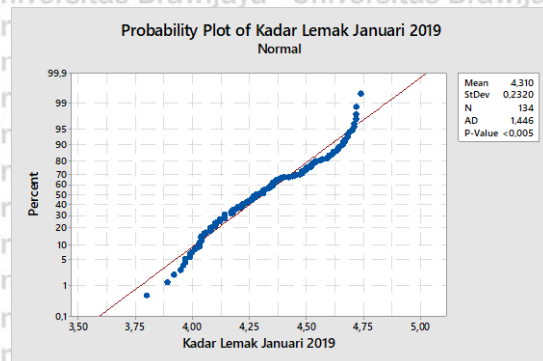
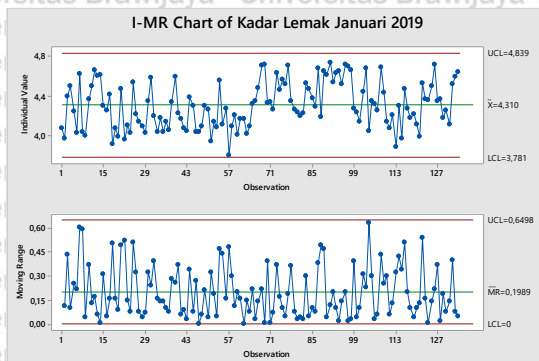
Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 2. Pengolahan Data Lemak

A. Lemak Januari 2019



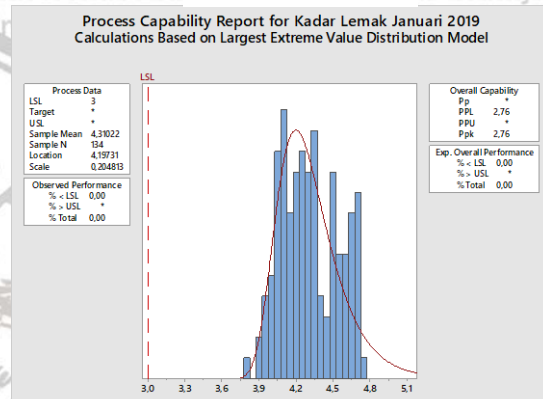
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Januari 2019

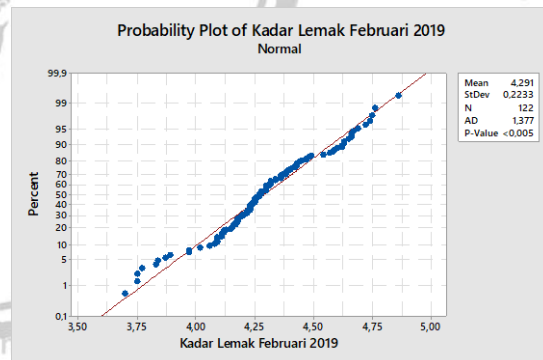
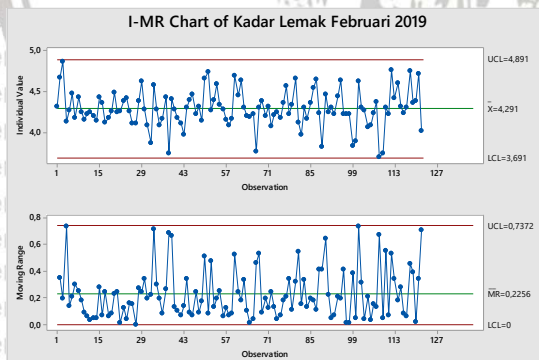
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,446	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,446	<0,005		
Lognormal	1,276	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,096	*	0,388	
Exponential	55,123	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,118	<0,010	0,000	
Weibull	2,606	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,984	0,009	0,000	
Smallest Extreme Value	2,945	<0,010		
Largest Extreme Value	0,969	0,015		
Gamma	1,356	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,015	*	0,202	
Logistic	1,574	<0,005		
Loglogistic	1,445	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,211	*	0,235	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

B. Lemak Februari 2019



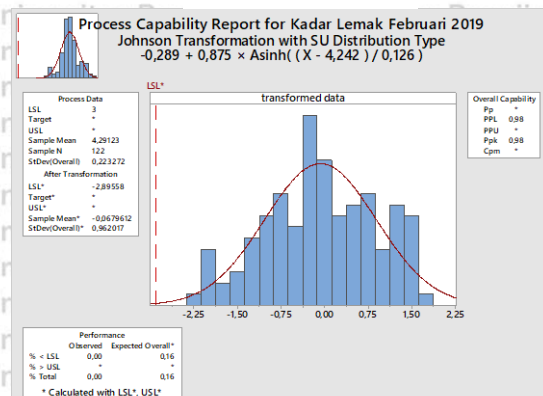
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Februari 2019

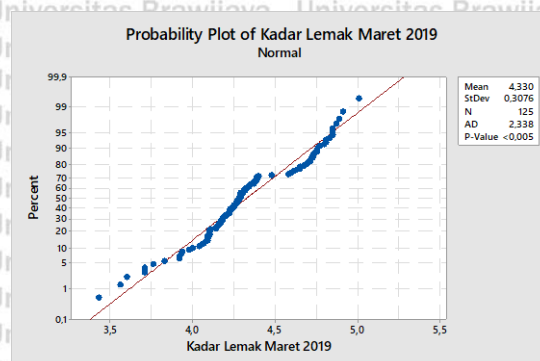
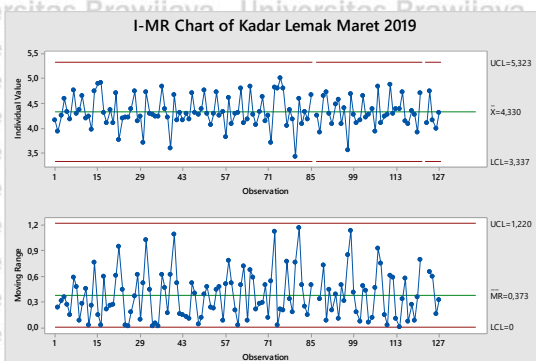
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,377	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,405	<0,005		
Lognormal	1,369	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,367	*	0,341	
Exponential	50,621	<0,003		
2-Parameter Exponential	22,510	<0,010	0,000	
Weibull	3,073	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,701	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,584	<0,010		
Largest Extreme Value	3,572	<0,010		
Gamma	1,349	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,368	*	1,000	
Logistic	0,895	0,011		
Loglogistic	0,830	0,018		
3-Parameter Loglogistic	0,863	*	0,716	
Johnson Transformation	0,446	0,278		

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

C. Lemak Maret 2019

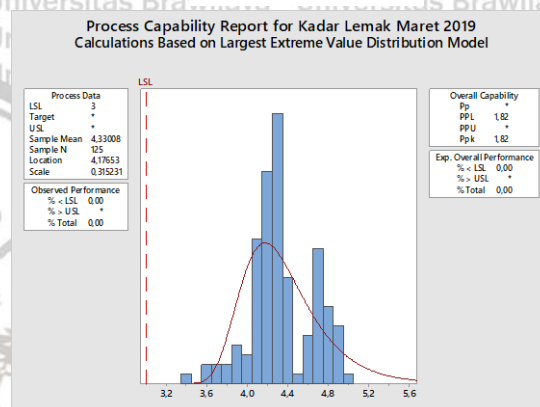


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Maret 2019

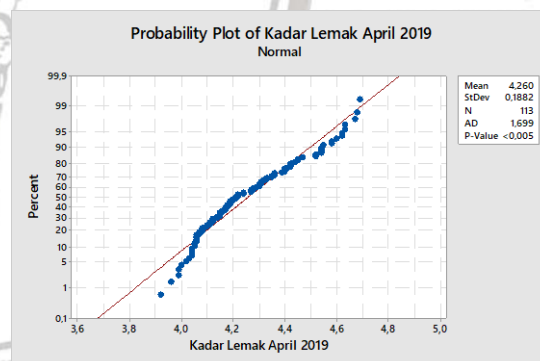
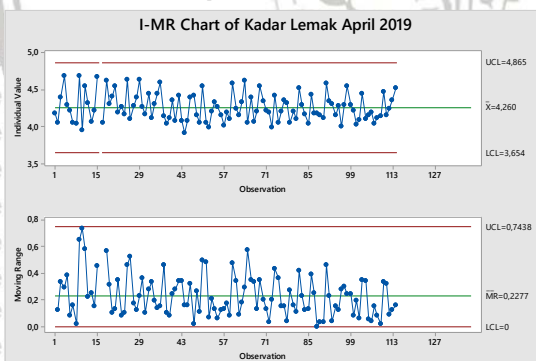
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,338	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,338	<0,005		
Lognormal	2,113	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,345	*	0,239	
Exponential	49,892	<0,003		
2-Parameter Exponential	25,769	<0,010	0,000	
Weibull	3,880	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,679	<0,005	0,004	
Smallest Extreme Value	4,419	<0,010		
Largest Extreme Value	3,290	<0,010		
Gamma	2,175	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,182	*	0,821	
Logistic	2,307	<0,005		
Loglogistic	2,035	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,056	*	0,945	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. Lemak April 2019

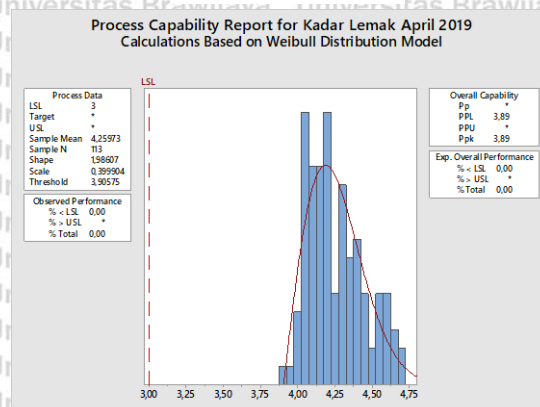


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Maret 2019

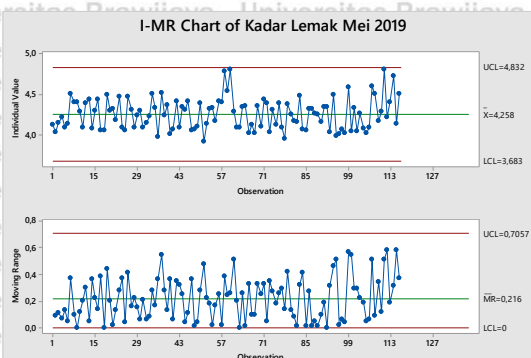
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,699	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,770	0,044		
Lognormal	1,473	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,546	*	0,003	
Exponential	47,504	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,664	<0,010	0,000	
Weibull	3,381	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,540	0,175	0,000	
Smallest Extreme Value	3,757	<0,010		
Largest Extreme Value	0,604	0,120		
Gamma	1,567	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,474	*	0,001	
Logistic	1,574	<0,005		
Loglogistic	1,420	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,687	*	0,003	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

E. Lemak Mei 2019

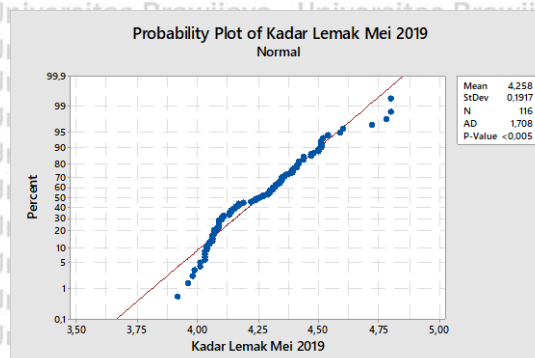


I-MR Chart

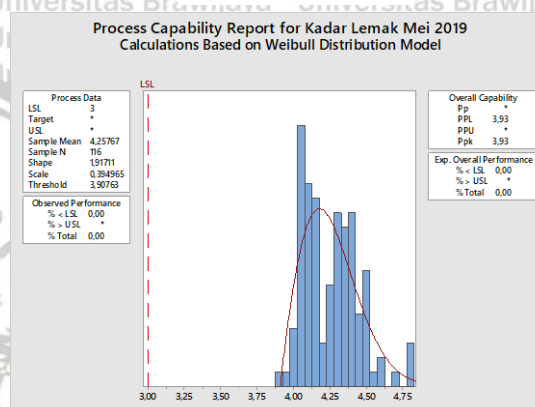
Goodness of Fit Test Lemak Mei 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,708	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,508	<0,005		
Lognormal	1,611	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,456	*	0,002	
Exponential	48,724	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,524	<0,010	0,000	
Weibull	3,229	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,050	0,010	0,000	
Smallest Extreme Value	3,717	<0,010		
Largest Extreme Value	1,539	<0,010		
Gamma	1,657	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,262	*	0,000	
Logistic	1,826	<0,005		
Loglogistic	1,793	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,787	*	0,010	

Goodness of fit test

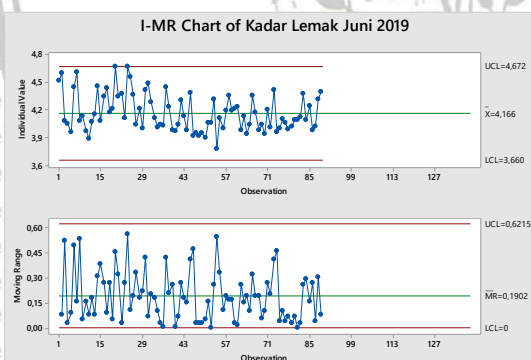


Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

F. Lemak Juni 2019

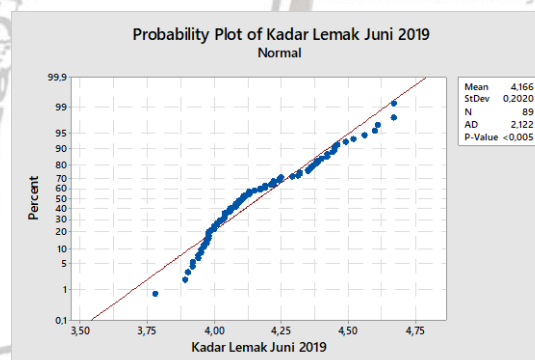


I-MR Chart

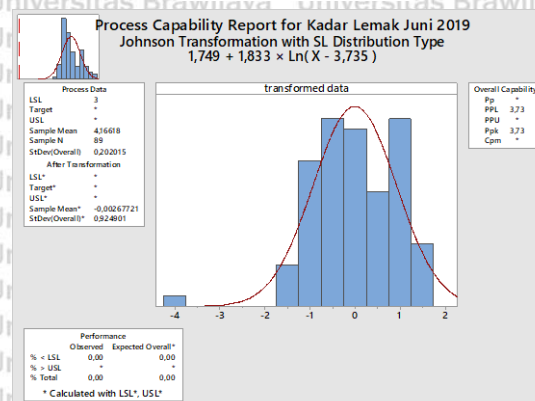
Goodness of Fit Test Protein Juni 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,122	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,081	0,007		
Lognormal	1,899	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,799	*	0,002	
Exponential	37,155	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,825	<0,010	0,000	
Weibull	3,403	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,115	0,006	0,000	
Smallest Extreme Value	3,729	<0,010		
Largest Extreme Value	0,862	0,025		
Gamma	1,995	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,878	*	0,001	
Logistic	1,987	<0,005		
Loglogistic	1,825	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,823	*	0,001	
Johnson Transformation	0,595	0,117		

Goodness of fit test

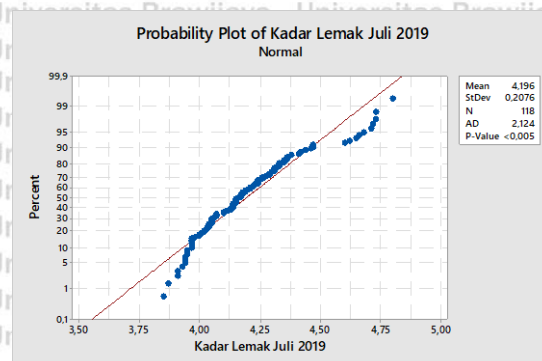
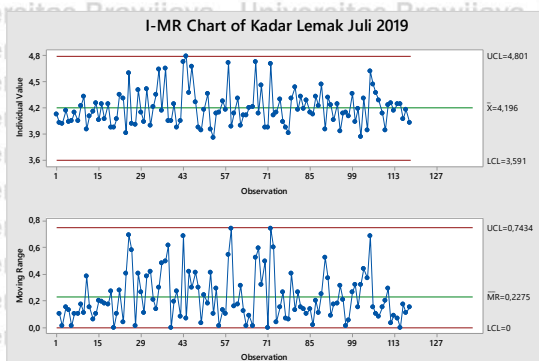


Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

G. Lemak Juli 2019

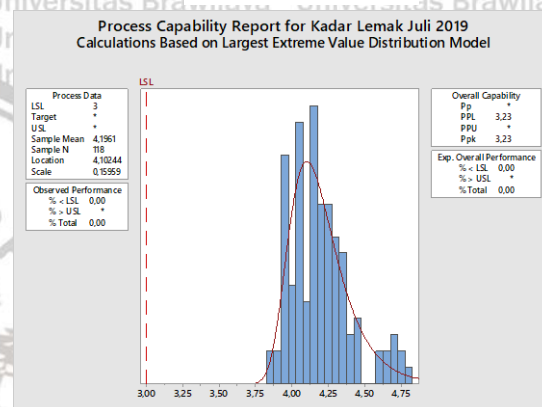


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Juli 2019

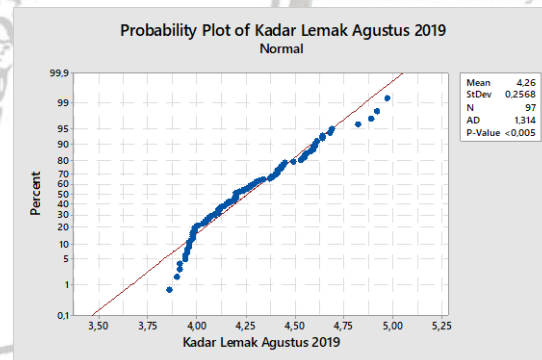
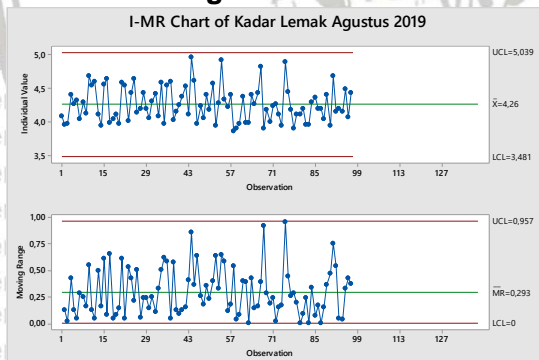
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,124	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,458	0,259		
Lognormal	1,687	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,359	*	0,000	
Exponential	49,269	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,094	<0,010	0,000	
Weibull	5,553	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,538	0,177	0,000	
Smallest Extreme Value	6,358	<0,010		
Largest Extreme Value	0,388	>0,250		
Gamma	1,825	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,368	*	0,000	
Logistic	1,264	<0,005		
Loglogistic	1,048	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,423	*	0,000	
Johnson Transformation	0,353	0,460		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

H. Lemak Agustus 2019

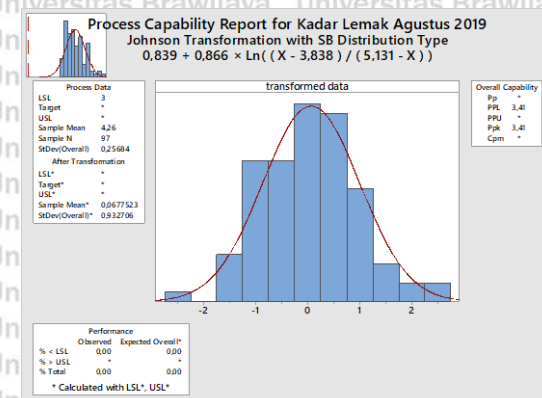


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Agustus 2019

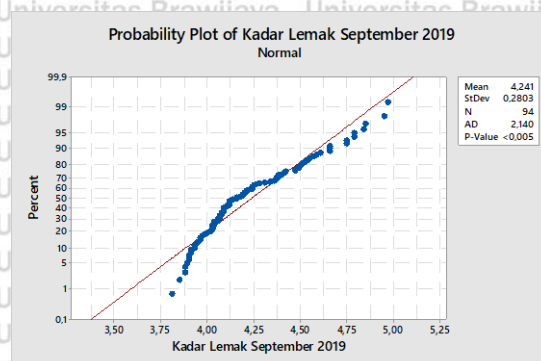
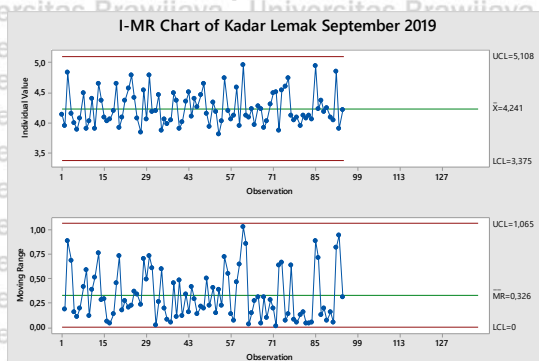
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,314	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,730	0,055		
Lognormal	1,106	0,006		
3-Parameter Lognormal	0,649	*	0,002	
Exponential	39,504	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,750	<0,010	0,000	
Weibull	2,654	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,371	0,445	0,000	
Smallest Extreme Value	3,148	<0,010		
Largest Extreme Value	0,710	0,064		
Gamma	1,188	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,510	*	0,000	
Logistic	1,260	<0,005		
Loglogistic	1,129	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,831	*	0,004	
Johnson Transformation	0,240	0,770		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

I. Lemak September 2019

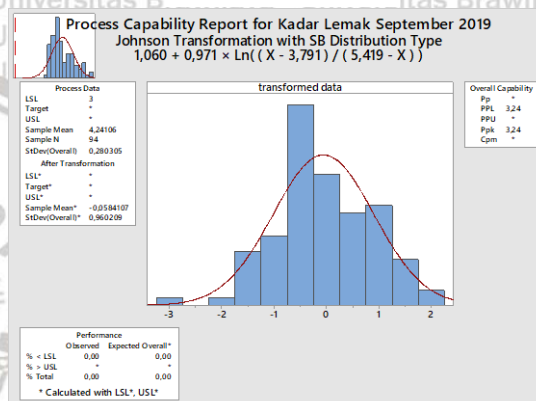


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak September 2019

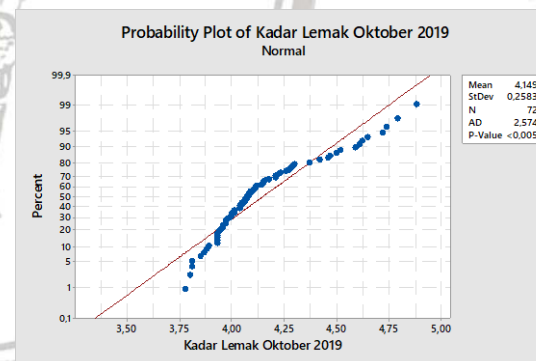
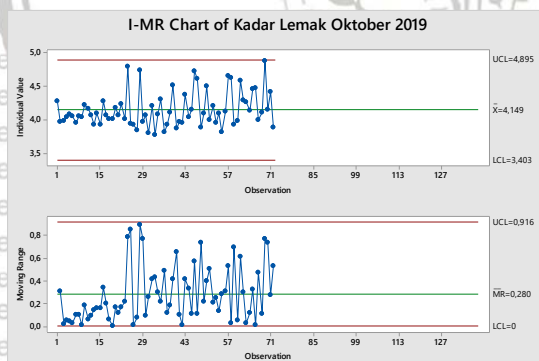
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,140	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,839	0,030		
Lognormal	1,783	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,439	*	0,000	
Exponential	37,906	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,942	<0,010	0,000	
Weibull	3,618	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,450	0,293	0,000	
Smallest Extreme Value	4,149	<0,010		
Largest Extreme Value	0,754	0,047		
Gamma	1,917	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,383	*	0,000	
Logistic	1,880	<0,005		
Loglogistic	1,631	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,528	*	0,000	
Johnson Transformation	0,304	0,565		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

J. Lemak Oktober 2019

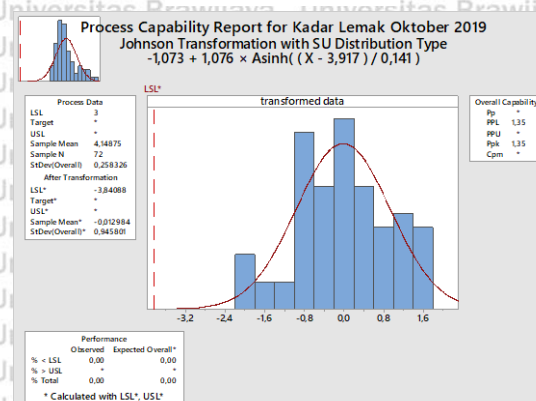


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Oktober 2019

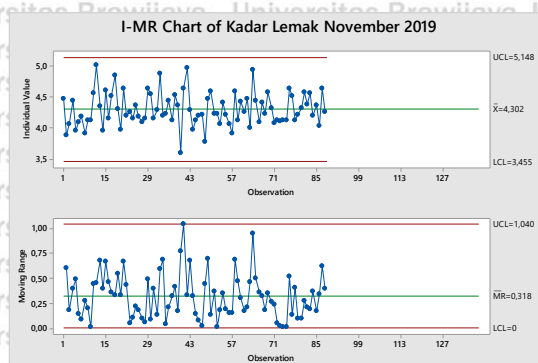
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,574	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,733	0,054		
Lognormal	2,168	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,379	*	0,000	
Exponential	29,397	<0,003		
2-Parameter Exponential	3,561	<0,010	0,000	
Weibull	4,250	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,643	0,097	0,000	
Smallest Extreme Value	4,748	<0,010		
Largest Extreme Value	0,704	0,065		
Gamma	2,312	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,627	*	0,000	
Logistic	1,918	<0,005		
Loglogistic	1,640	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,301	*	0,000	
Johnson Transformation	0,263	0,691		



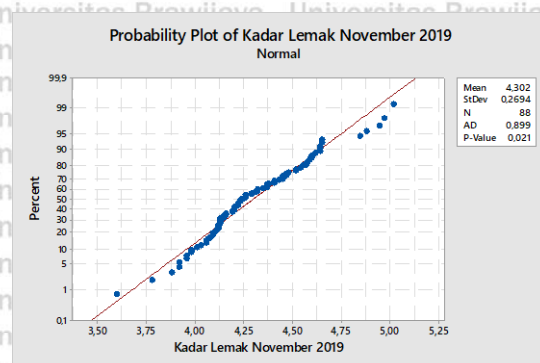
Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

K. Lemak November 2019



I-MR Chart

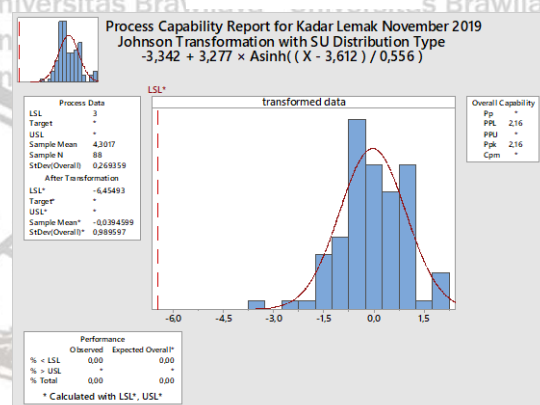


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak November 2019

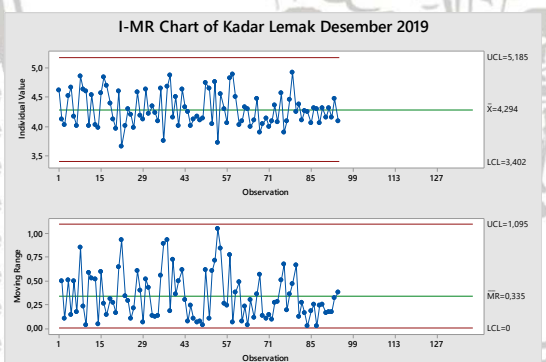
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,899	0,021		
Box-Cox Transformation	0,463	0,251		
Lognormal	0,693	0,068		
3-Parameter Lognormal	0,541	*	0,407	
Exponential	35,720	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,045	<0,010	0,000	
Weibull	2,388	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,885	0,015	0,000	
Smallest Extreme Value	2,910	<0,010		
Largest Extreme Value	0,712	0,062		
Gamma	0,756	0,049		
3-Parameter Gamma	0,562	*	0,304	
Logistic	0,840	0,017		
Loglogistic	0,705	0,039		
3-Parameter Loglogistic	0,515	*	0,268	
Johnson Transformation	0,427	0,308		

Goodness of fit test

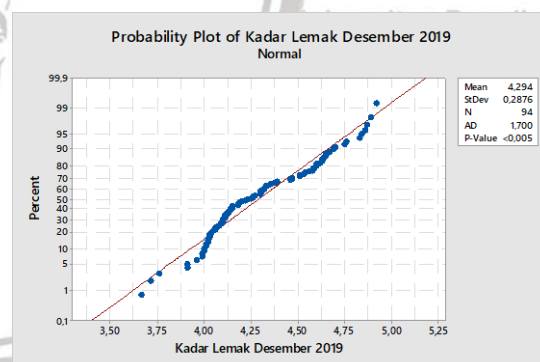


Kurva Kapabilitas Proses

L. Lemak Desember 2019



I-MR Chart

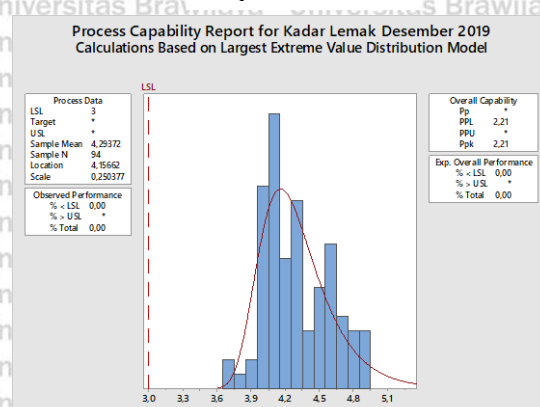


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test LemakDesember 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,700	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,346	<0,005		
Lognormal	1,453	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,116	*	0,216	
Exponential	37,743	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,664	<0,010	0,000	
Weibull	2,703	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,234	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,068	<0,010		
Largest Extreme Value	0,892	0,022		
Gamma	1,553	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,109	*	0,133	
Logistic	1,749	<0,005		
Loglogistic	1,562	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,117	*	0,090	

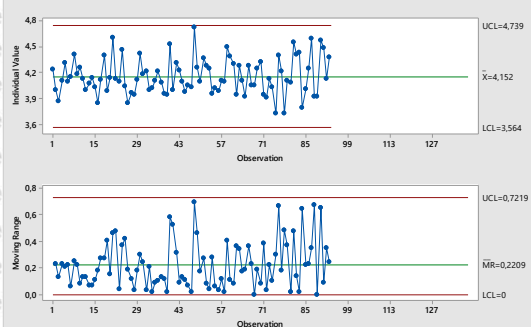
Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

M. Lemak Januari 2020

I-MR Chart of Kadar Lemak Januari 2020



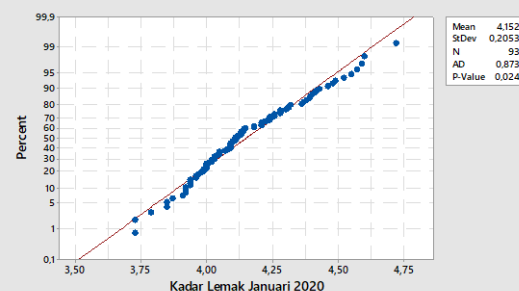
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Lemak Januari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,873	0,024		
Box-Cox Transformation	0,324	0,520		
Lognormal	0,678	0,074		
3-Parameter Lognormal	0,331	*	0,120	
Exponential	38,716	<0,003		
2-Parameter Exponential	11,260	<0,010	0,000	
Weibull	2,454	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,494	0,195	0,000	
Smallest Extreme Value	2,853	<0,010		
Largest Extreme Value	0,346	>0,250		
Gamma	0,746	0,053		
3-Parameter Gamma	0,507	*	0,151	
Logistic	0,798	0,022		
Loglogistic	0,667	0,048		
3-Parameter Loglogistic	0,337	*	0,098	
Johnson Transformation	0,266	0,683		

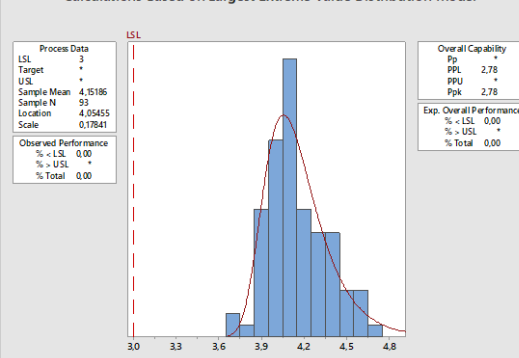
Goodness of fit test

Probability Plot of Kadar Lemak Januari 2020



Uji Normalitas

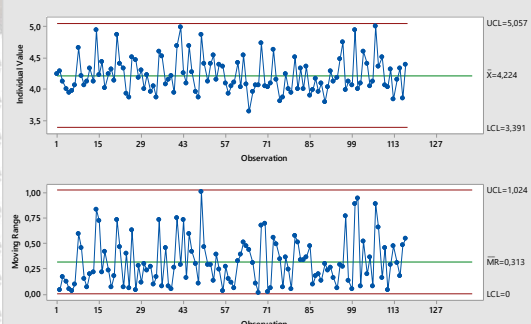
Process Capability Report for Kadar Lemak Januari 2020
Calculations Based on Largest Extreme Value Distribution Model



Kurva Kapabilitas Proses

N. Lemak Februari 2020

I-MR Chart of Kadar Lemak Februari 2020



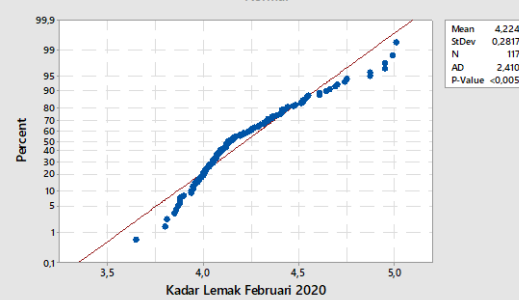
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Lemak Februari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,410	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,442	0,284		
Lognormal	1,886	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,536	*	0,000	
Exponential	47,213	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,293	<0,010	0,000	
Weibull	4,943	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,294	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,824	<0,010		
Largest Extreme Value	0,455	>0,250		
Gamma	2,058	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,700	*	0,000	
Logistic	1,856	<0,005		
Loglogistic	1,538	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,496	*	0,001	
Johnson Transformation	0,288	0,611		

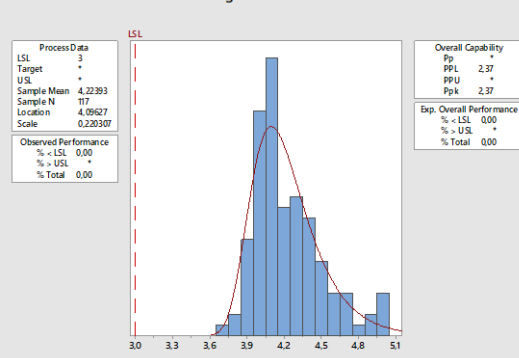
Goodness of fit test

Probability Plot of Kadar Lemak Februari 2020



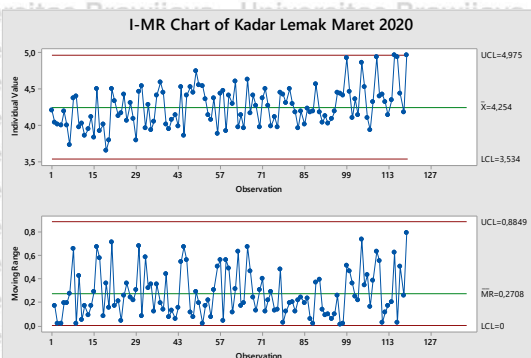
Uji Normalitas

Process Capability Report for Kadar Lemak Februari 2020
Calculations Based on Largest Extreme Value Distribution Model

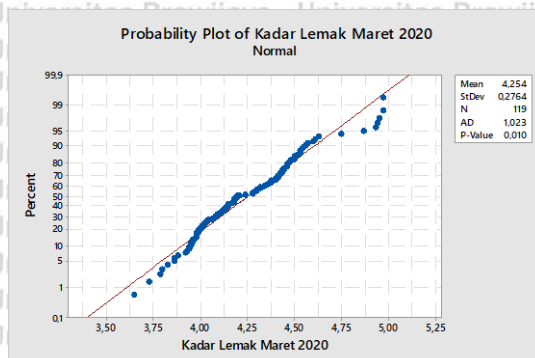


Kurva Kapabilitas Proses

O. Lemak Maret 2020



I-MR Chart

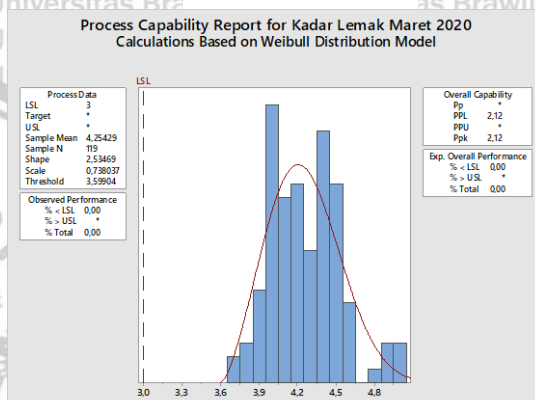


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Maret 2020

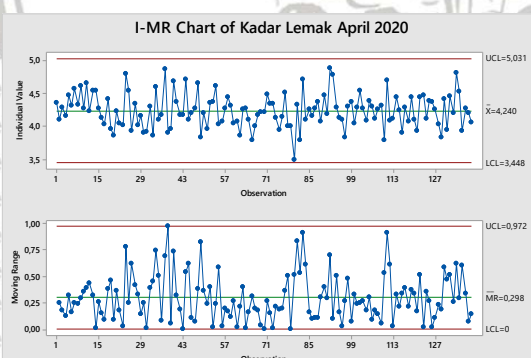
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,023	0,010		
Box-Cox Transformation	0,775	0,043		
Lognormal	0,837	0,030		
3-Parameter Lognormal	0,693	*	0,128	
Exponential	48,012	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,098	<0,010	0,000	
Weibull	2,841	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,700	0,054	0,000	
Smallest Extreme Value	3,615	<0,010		
Largest Extreme Value	0,823	0,033		
Gamma	0,896	0,023		
3-Parameter Gamma	0,675	*	0,067	
Logistic	1,075	<0,005		
Loglogistic	0,995	0,006		
3-Parameter Loglogistic	0,920	*	0,197	

Goodness of fit test

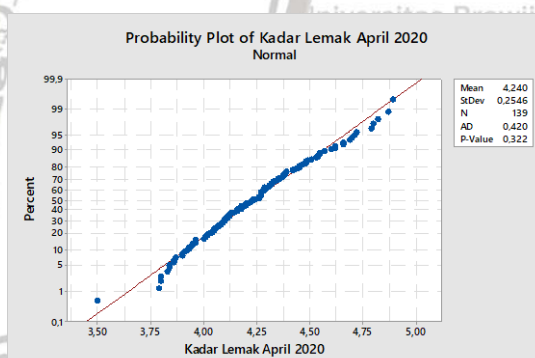


Kurva Kapabilitas Proses

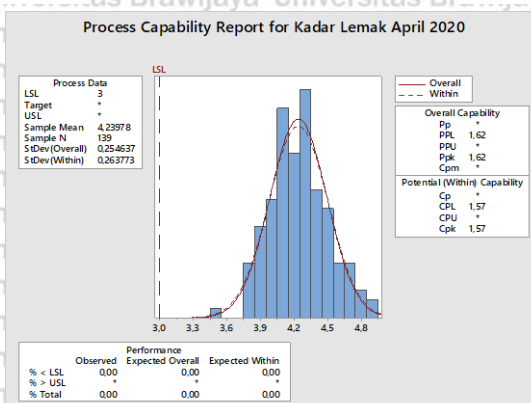
P. Lemak April 2020



I-MR Chart

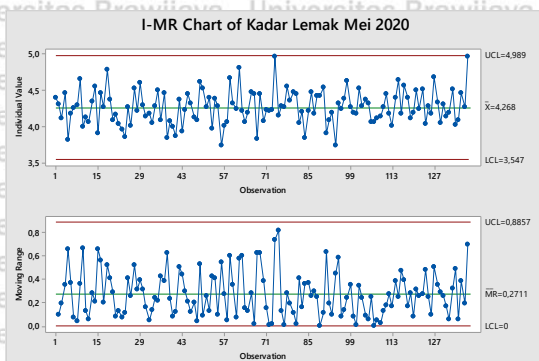


Uji Normalitas

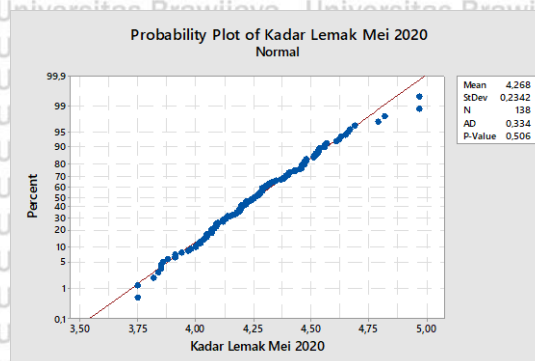


Kurva Kapabilitas Proses

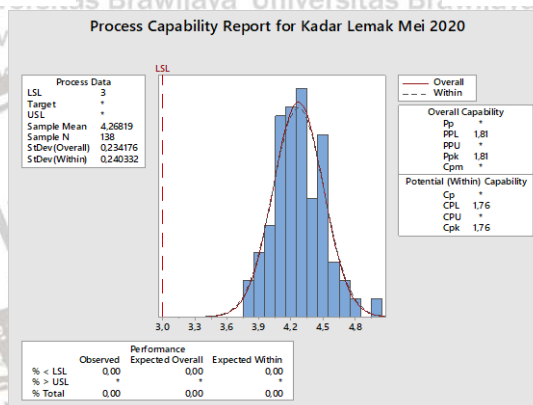
Q. Lemak Mei 2020



I-MR Chart

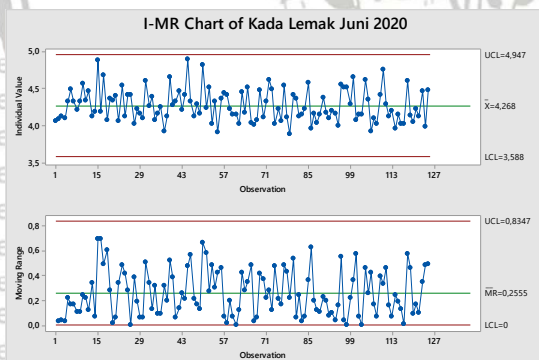


Uji Normalitas

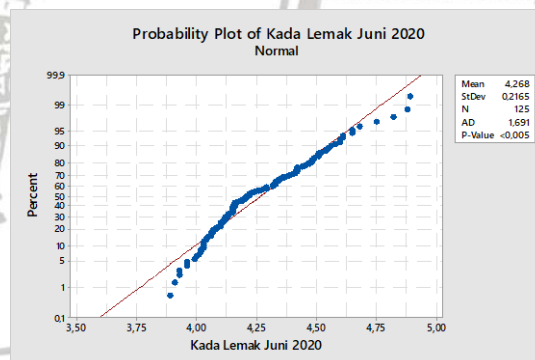


Kurva Kapabilitas Proses

R. Lemak Juni 2020



I-MR Chart

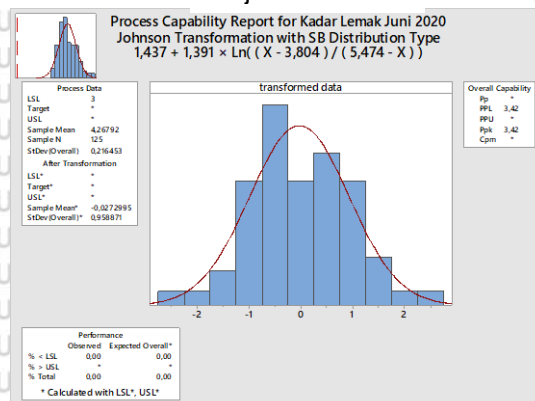


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Juni 2020

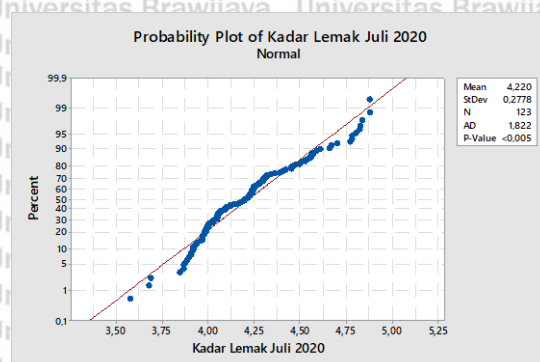
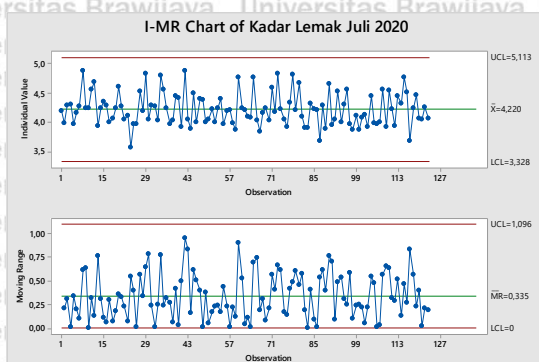
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,691	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,753	0,049		
Lognormal	1,438	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,579	*	0,001	
Exponential	51,910	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,849	<0,010	0,000	
Weibull	3,604	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,496	0,224	0,000	
Smallest Extreme Value	4,166	<0,010		
Largest Extreme Value	0,622	0,104		
Gamma	1,533	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,498	*	0,000	
Logistic	1,674	<0,005		
Loglogistic	1,509	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,784	*	0,002	
Johnson Transformation	0,414	0,332		

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

S. Lemak Juli 2020

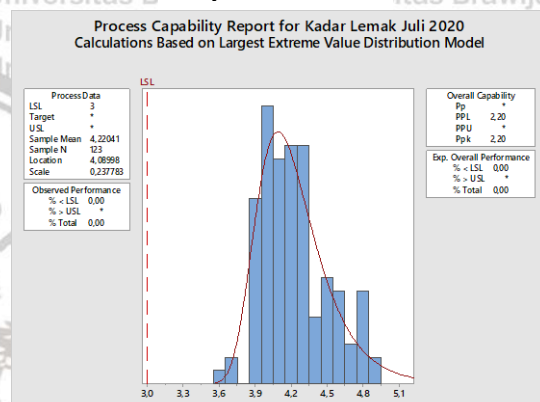


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Juli 2020

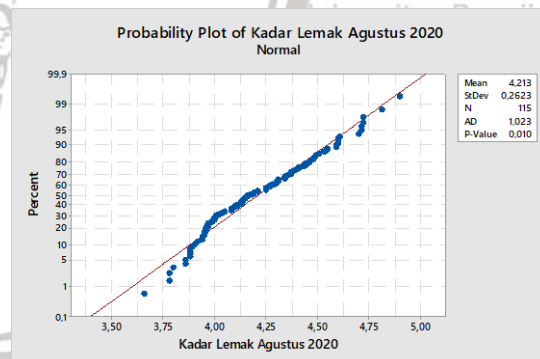
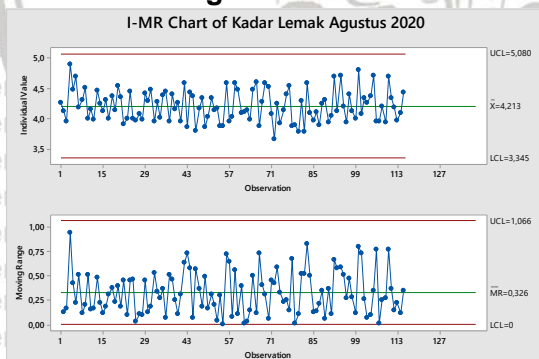
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,822	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,700	0,066		
Lognormal	1,412	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,800	*	0,049	
Exponential	49,580	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,814	<0,010	0,000	
Weibull	3,946	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,285	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,682	<0,010		
Largest Extreme Value	0,642	0,093		
Gamma	1,549	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,853	*	0,028	
Logistic	1,547	<0,005		
Loglogistic	1,291	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,768	*	0,029	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

T. Lemak Agustus 2020

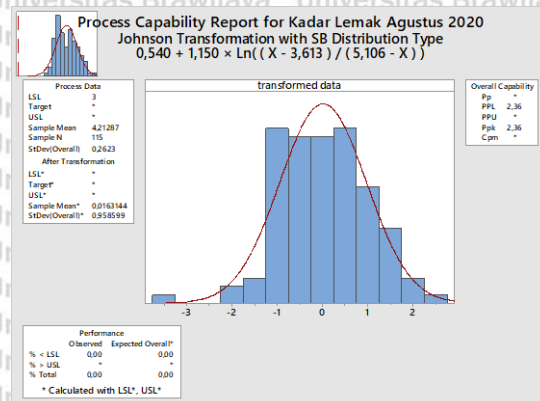


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Agustus 2020

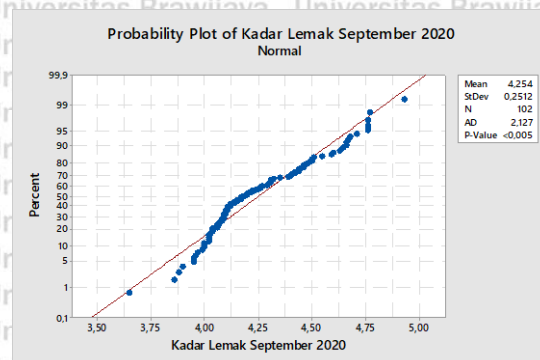
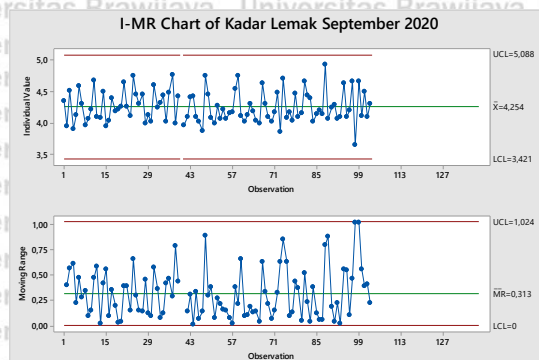
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,023	0,010		
Box-Cox Transformation	0,694	0,068		
Lognormal	0,860	0,026		
3-Parameter Lognormal	0,646	*	0,110	
Exponential	46,550	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,984	<0,010	0,000	
Weibull	2,098	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,530	0,156	0,000	
Smallest Extreme Value	2,533	<0,010		
Largest Extreme Value	0,641	0,094		
Gamma	0,928	0,020		
3-Parameter Gamma	0,588	*	0,049	
Logistic	1,156	<0,005		
Loglogistic	1,053	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,878	*	0,101	
Johnson Transformation	0,360	0,443		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

U. Lemak September 2020

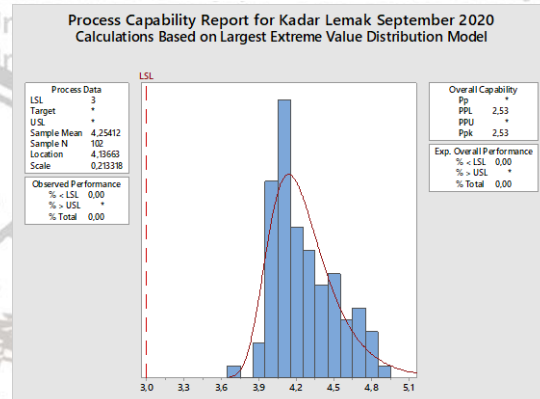


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak September 2020

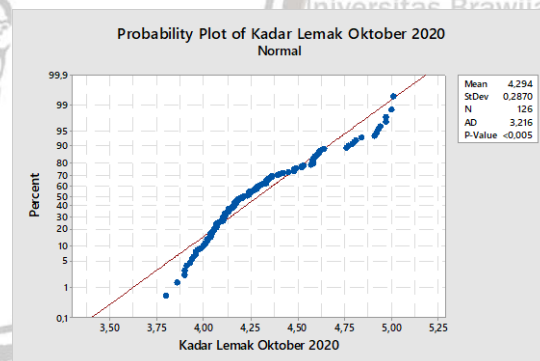
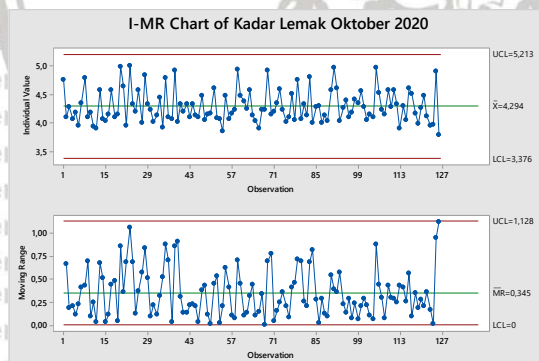
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,127	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,980	0,013		
Lognormal	1,822	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,149	*	0,048	
Exponential	41,681	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,852	<0,010	0,000	
Weibull	3,540	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,636	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,973	<0,010		
Largest Extreme Value	0,827	0,032		
Gamma	1,939	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,225	*	0,034	
Logistic	2,028	<0,005		
Loglogistic	1,812	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,096	*	0,018	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

V. Lemak Oktober 2020

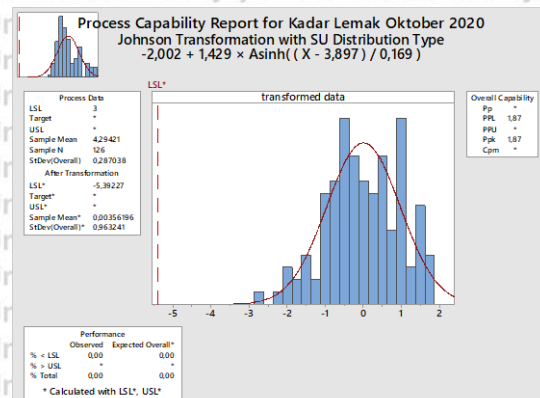


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak Oktober 2020

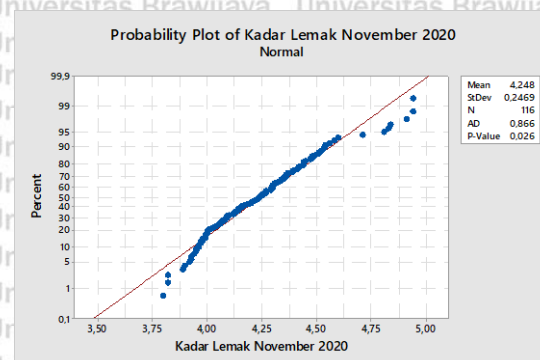
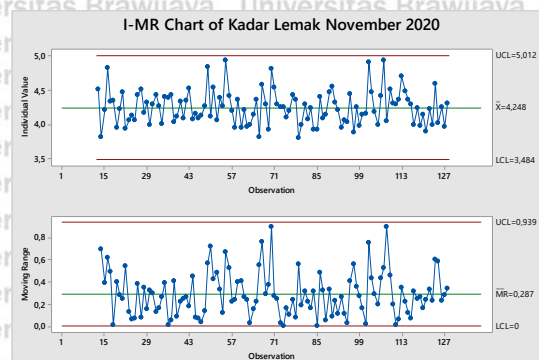
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,216	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,842	0,029		
Lognormal	2,638	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,585	*	0,000	
Exponential	50,790	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,760	<0,010	0,000	
Weibull	5,567	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,096	0,008	0,000	
Smallest Extreme Value	6,387	<0,010		
Largest Extreme Value	0,891	0,022		
Gamma	2,840	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,716	*	0,000	
Logistic	2,635	<0,005		
Loglogistic	2,243	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,594	*	0,000	
Johnson Transformation	0,448	0,275		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

W. Lemak November 2020

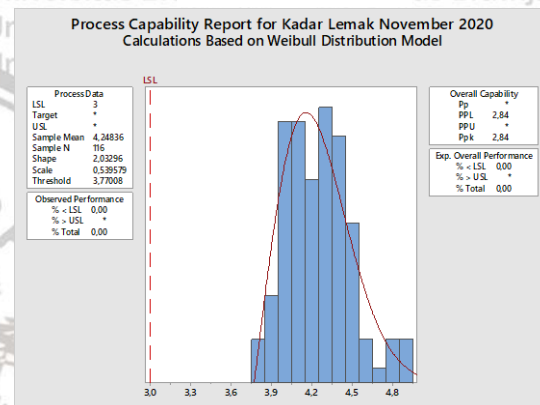


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Lemak November 2020

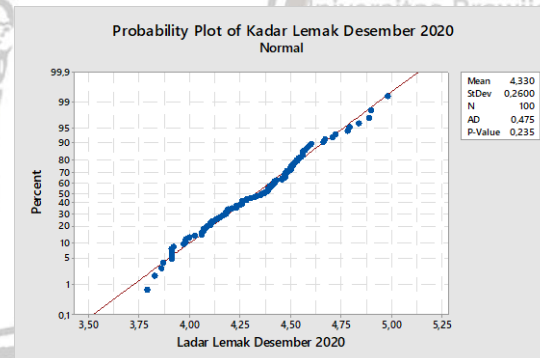
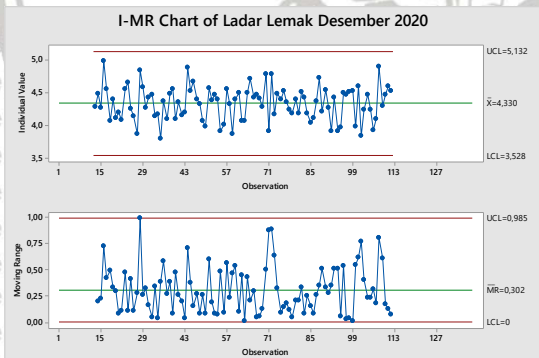
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,866	0,026		
Box-Cox Transformation	0,393	0,371		
Lognormal	0,630	0,098		
3-Parameter Lognormal	0,390	*	0,013	
Exponential	47,495	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,322	<0,010	0,000	
Weibull	3,276	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,336	>0,500	0,000	
Smallest Extreme Value	4,091	<0,010		
Largest Extreme Value	0,496	0,222		
Gamma	0,702	0,071		
3-Parameter Gamma	0,369	*	0,005	
Logistic	0,678	0,046		
Loglogistic	0,589	0,086		
3-Parameter Loglogistic	0,556	*	0,052	
Johnson Transformation	0,360	0,444		



Goodness of fit test

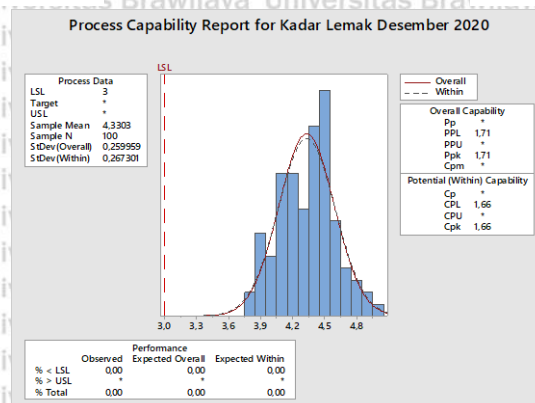
Kurva Kapabilitas Proses

X. Lemak Desember 2020



I-MR Chart

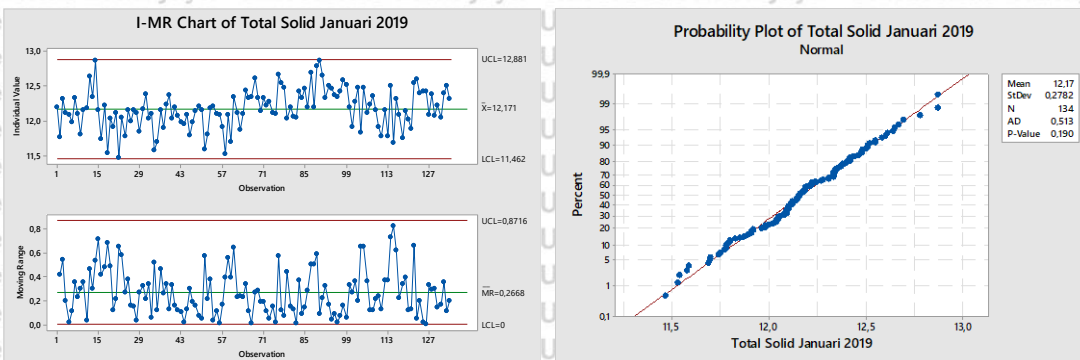
Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

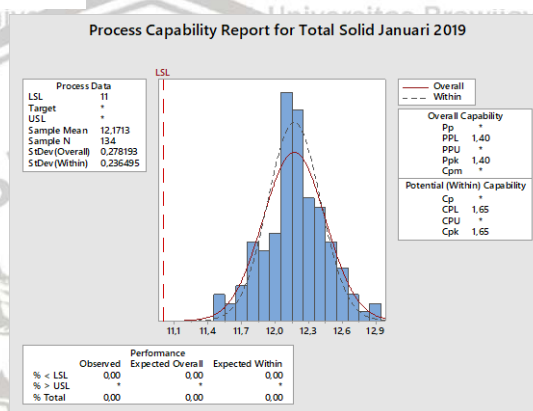
Lampiran 3. Pengolahan Data **Total Solid**

A. **Total Solid Januari 2019**



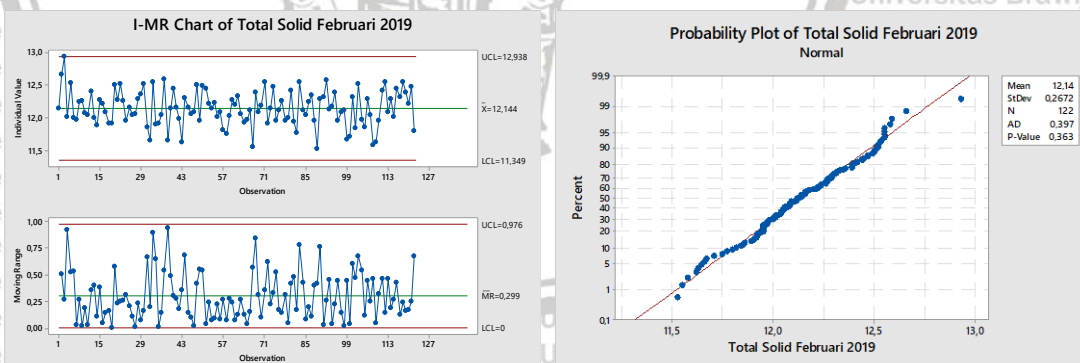
I-MR Chart

Uji Normalitas



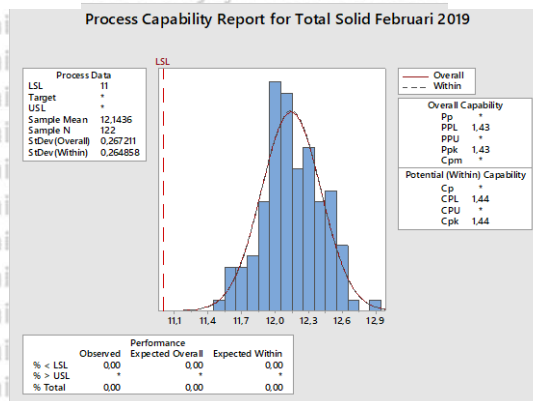
Kurva Kapabilitas Proses

B. **Total Solid Februari 2019**



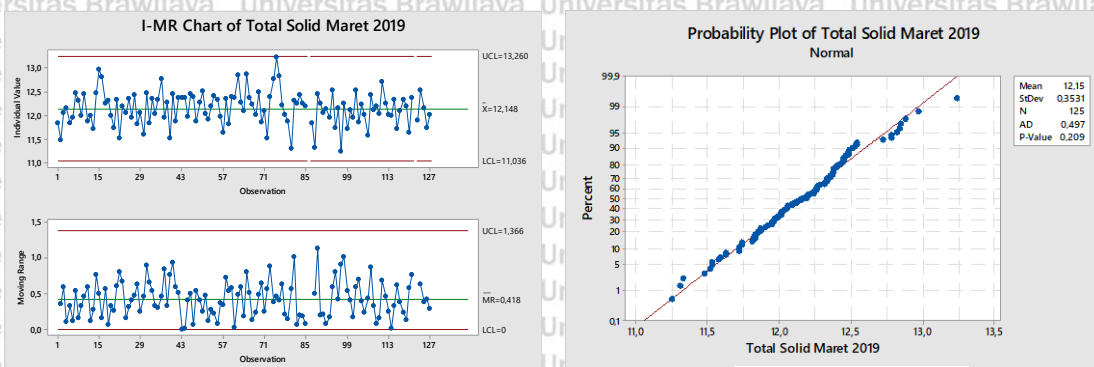
I-MR Chart

Uji Normalitas



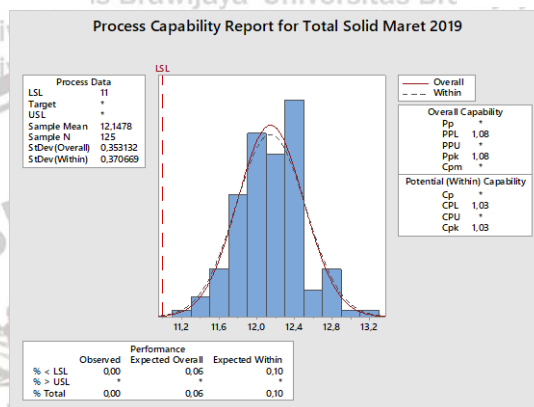
Kurva Kapabilitas Proses

C. Total Solid Maret 2019



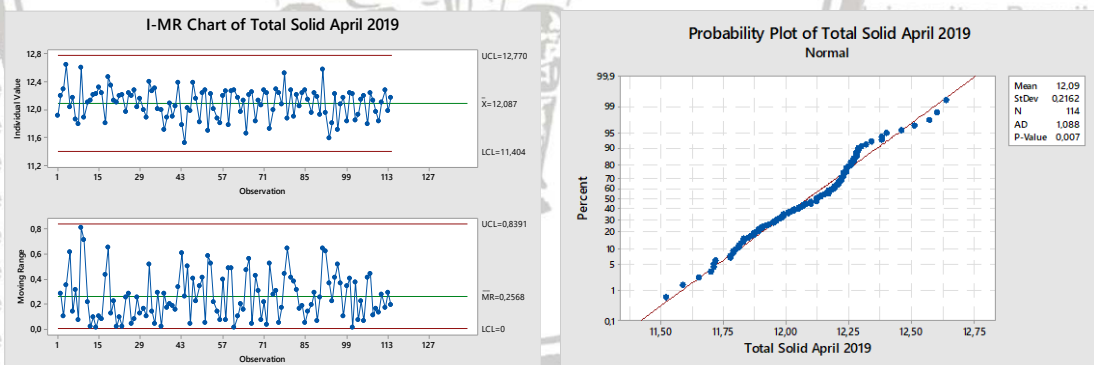
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

D. Total Solid April 2019



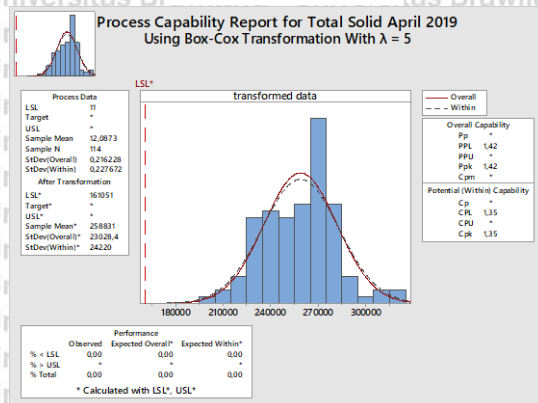
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS April 2019

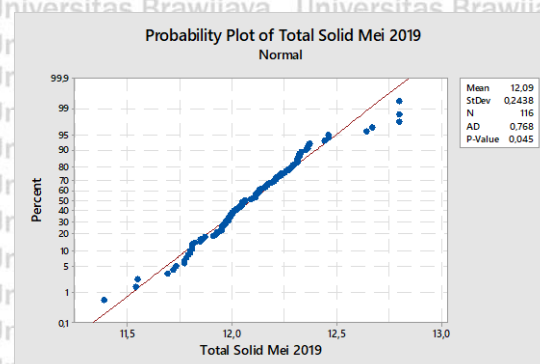
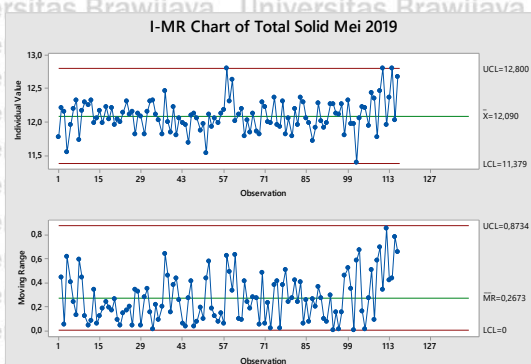
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,088	0,007		
Box-Cox Transformation	0,937	0,017		
Lognormal	1,139	0,005		
3-Parameter Lognormal	1,096	*	0,559	
Exponential	50,503	<0,003		
2-Parameter Exponential	19,801	<0,010	0,000	
Weibull	1,398	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,934	0,008	0,000	
Smallest Extreme Value	1,511	<0,010		
Largest Extreme Value	2,618	<0,010		
Gamma	1,130	0,006		
3-Parameter Gamma	1,257	*	1,000	
Logistic	1,241	<0,005		
Loglogistic	1,281	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,241	*	0,553	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

E. Total Solid Mei 2019

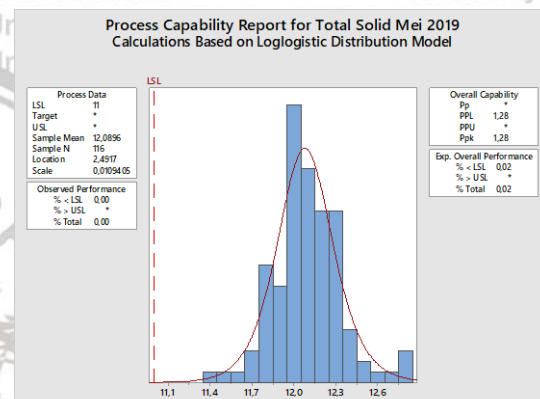


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS Mei 2019

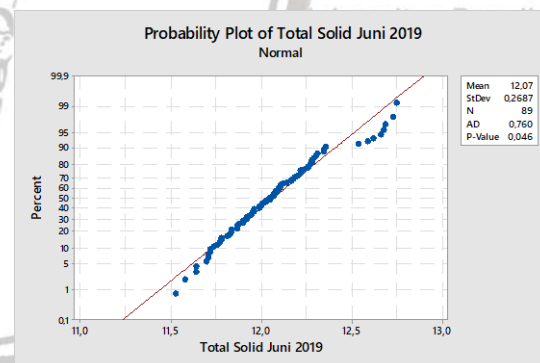
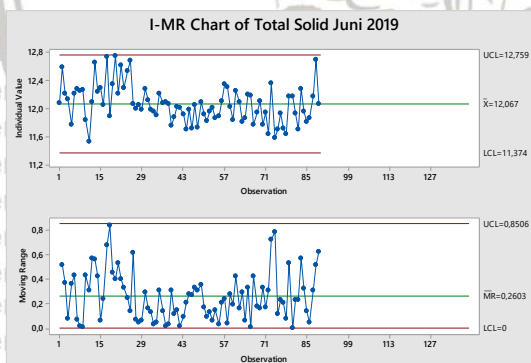
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,768	0,045		
Box-Cox Transformation	0,700	0,066		
Lognormal	0,707	0,063		
3-Parameter Lognormal	0,602	*	0,331	
Exponential	51,218	<0,003		
2-Parameter Exponential	23,796	<0,010	0,000	
Weibull	3,970	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,205	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,307	<0,010		
Largest Extreme Value	1,895	<0,010		
Gamma	0,710	0,067		
3-Parameter Gamma	0,615	*	0,308	
Logistic	0,381	>0,250		
Loglogistic	0,359	>0,250		
3-Parameter Loglogistic	0,321	*	0,432	
Johnson Transformation	0,323	0,522		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

F. Total Solid Juni 2019

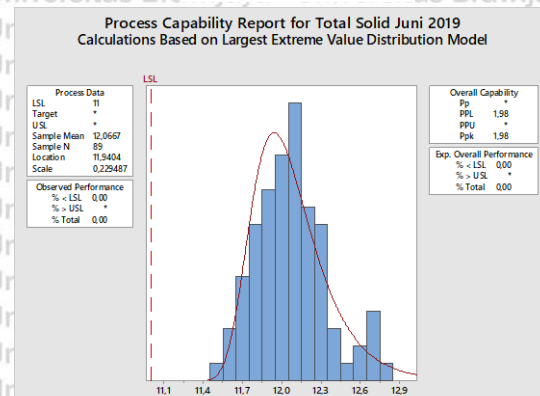


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS Juni 2019

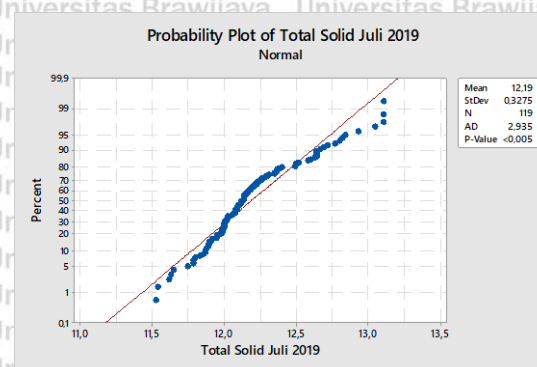
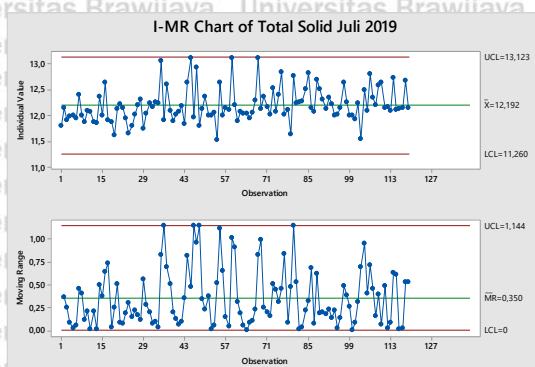
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,760	0,046		
Box-Cox Transformation	0,325	0,518		
Lognormal	0,661	0,082		
3-Parameter Lognormal	0,256	*	0,035	
Exponential	39,114	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,282	<0,010	0,000	
Weibull	3,134	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,407	0,355	0,000	
Smallest Extreme Value	3,379	<0,010		
Largest Extreme Value	0,390	>0,250		
Gamma	0,690	0,075		
3-Parameter Gamma	0,271	*	0,027	
Logistic	0,455	0,217		
Loglogistic	0,408	>0,250		
3-Parameter Loglogistic	0,221	*	0,082	
Johnson Transformation	0,232	0,796		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

G. Total Solid Juli 2019



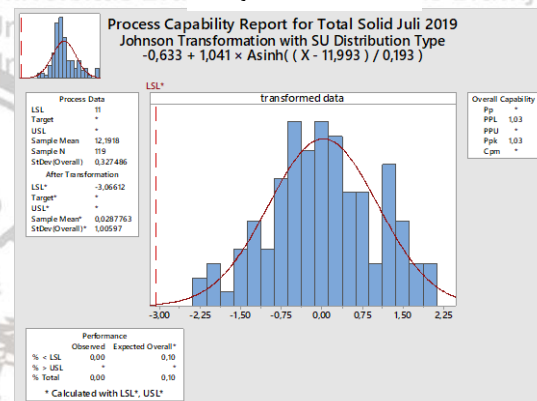
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TS Juli 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,935	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,629	<0,005		
Lognormal	2,673	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,254	*	0,001	
Exponential	51,917	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,769	<0,010	0,000	
Weibull	6,488	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,045	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	6,894	<0,010		
Largest Extreme Value	1,134	<0,010		
Gamma	2,756	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,402	*	0,001	
Logistic	2,053	<0,005		
Loglogistic	1,886	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,780	*	0,002	
Johnson Transformation	0,346	0,476		

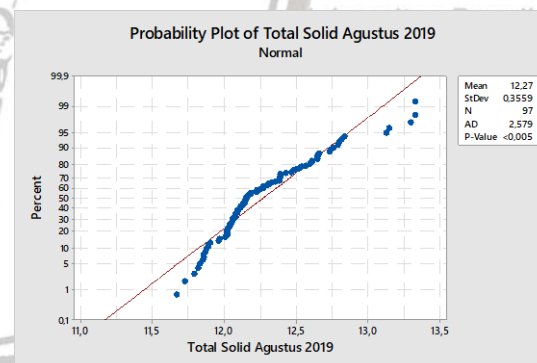
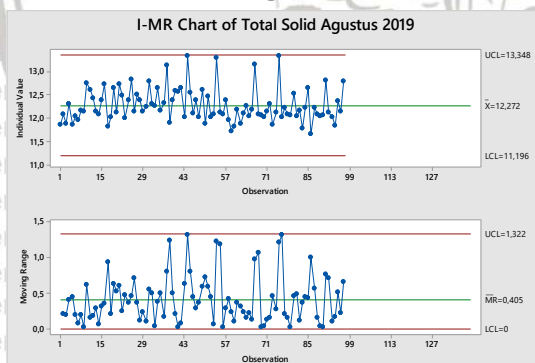
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

H. Total Solid Agustus 2019



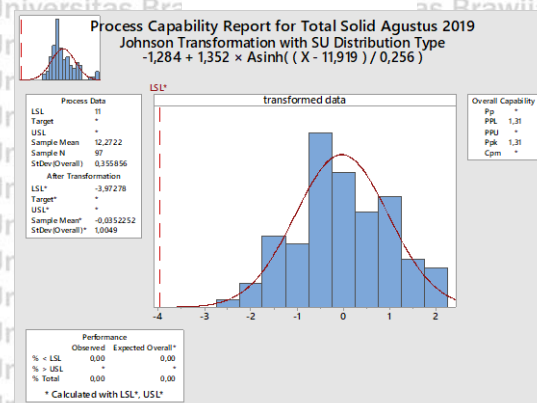
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TS Agustus 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,579	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,429	<0,005		
Lognormal	2,352	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,579	*	0,000	
Exponential	42,159	<0,003		
2-Parameter Exponential	8,756	<0,010	0,000	
Weibull	5,513	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,031	0,011	0,000	
Smallest Extreme Value	5,903	<0,010		
Largest Extreme Value	0,671	0,080		
Gamma	2,428	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,696	*	0,000	
Logistic	1,924	<0,005		
Loglogistic	1,791	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,533	*	0,000	
Johnson Transformation	0,485	0,222		

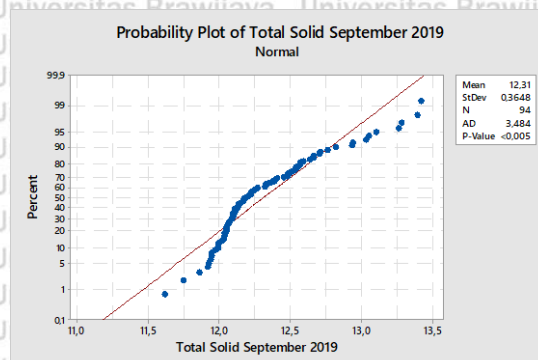
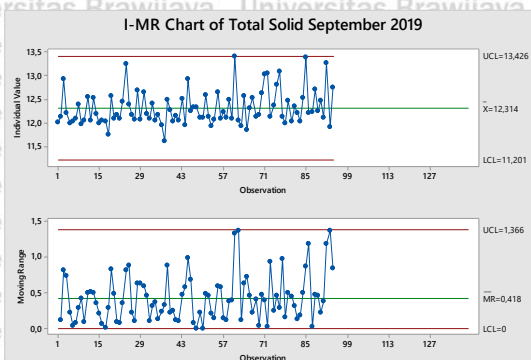
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

I. Total Solid September 2019

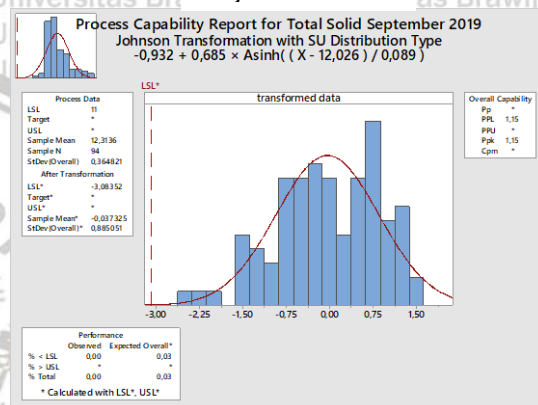


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS September 2019

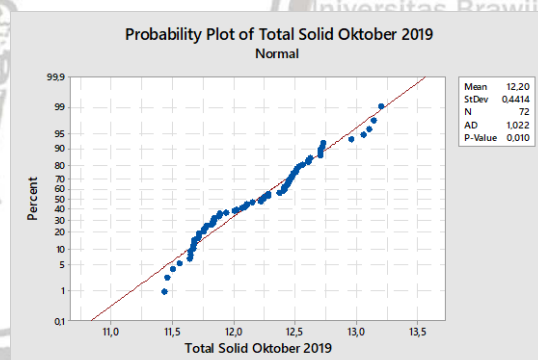
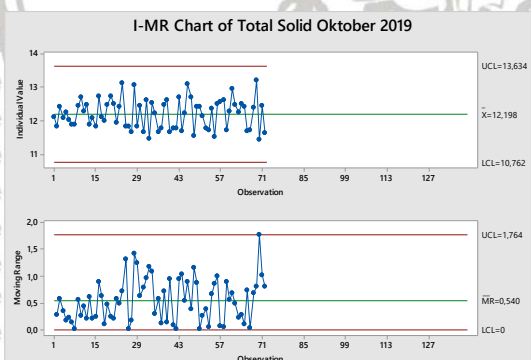
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,484	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,197	<0,005		
Lognormal	3,237	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,239	*	0,000	
Exponential	40,845	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,238	<0,010	0,000	
Weibull	6,276	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,207	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	6,648	<0,010		
Largest Extreme Value	1,211	<0,010		
Gamma	3,322	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,543	*	0,000	
Logistic	2,628	<0,005		
Loglogistic	2,484	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,012	*	0,000	
Johnson Transformation	0,613	0,108		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

J. Total Solid Oktober 2019

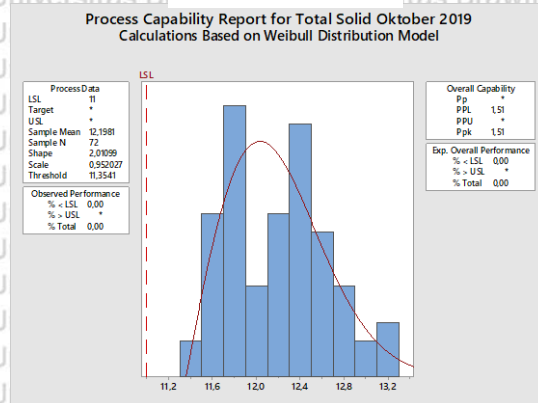


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS Oktober 2019

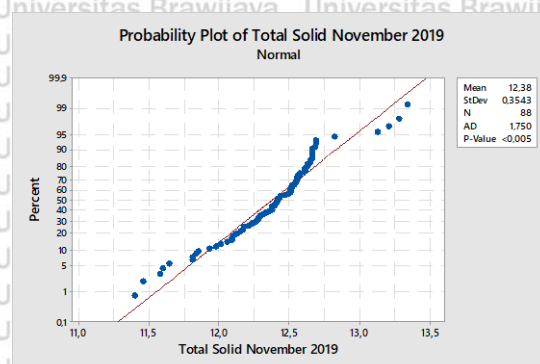
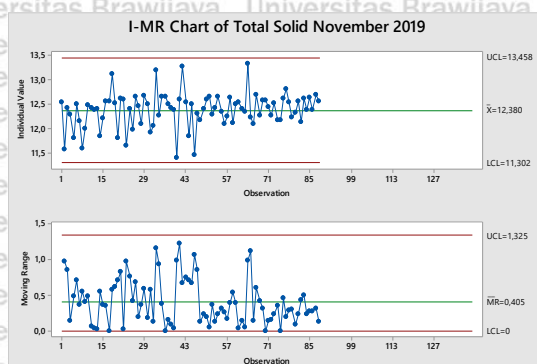
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,022	0,010		
Box-Cox Transformation	1,067	0,008		
Lognormal	1,024	0,010		
3-Parameter Lognormal	1,137	*	0,330	
Exponential	30,743	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,977	<0,010	0,000	
Weibull	1,368	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,009	0,013	0,000	
Smallest Extreme Value	1,496	<0,010		
Largest Extreme Value	1,280	<0,010		
Gamma	1,049	0,009		
3-Parameter Gamma	1,171	*	0,167	
Logistic	1,181	<0,005		
Loglogistic	1,194	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,273	*	0,524	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

K. Total Solid November 2019

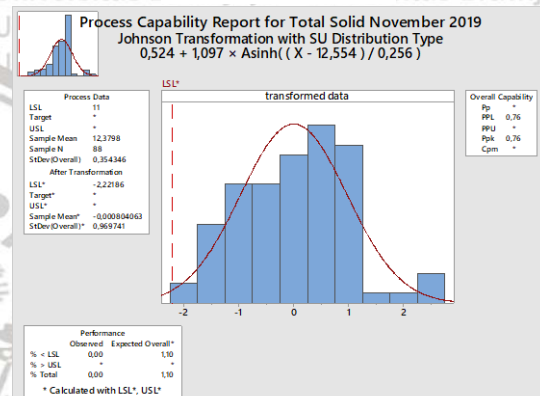


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS November 2019

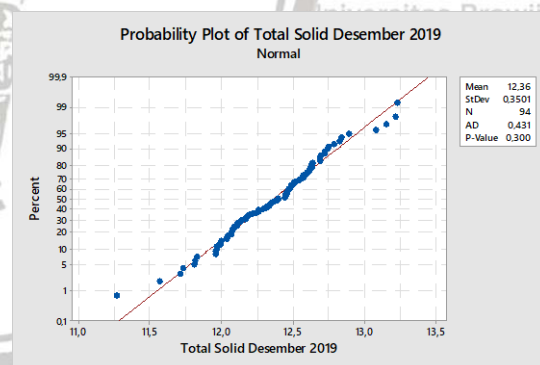
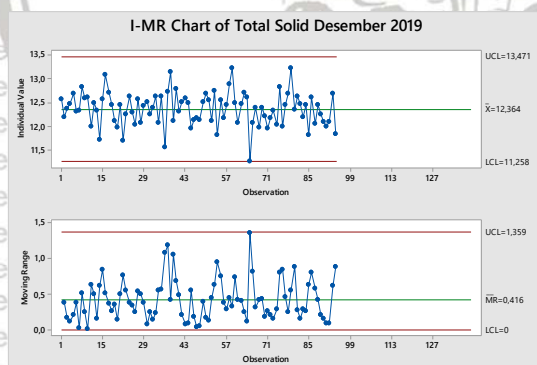
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,750	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,528	<0,005		
Lognormal	1,864	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,734	*	0,348	
Exponential	38,276	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,475	<0,010	0,000	
Weibull	2,745	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,811	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	3,023	<0,010		
Largest Extreme Value	4,233	<0,010		
Gamma	1,808	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,948	*	1,000	
Logistic	1,109	<0,005		
Loglogistic	1,184	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,109	*	0,381	
Johnson Transformation	0,443	0,281		



Goodness of fit test

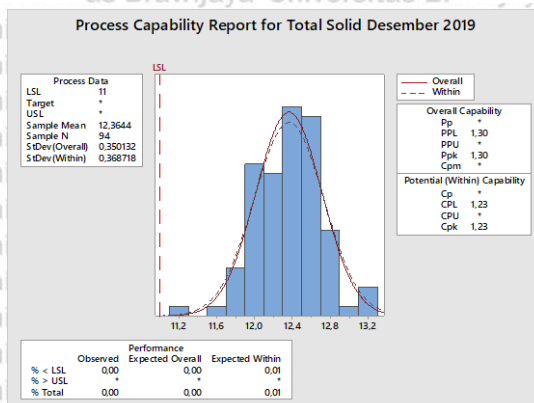
Kurva Kapabilitas Proses

L. Total Solid Desember 2019



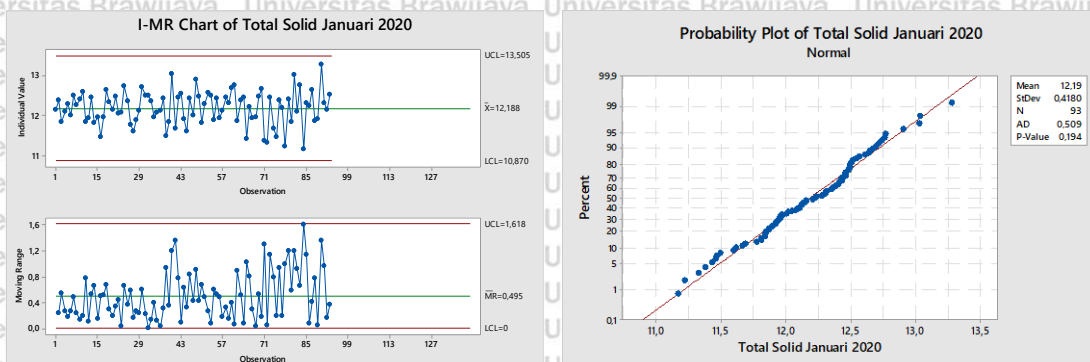
I-MR Chart

Uji Normalitas



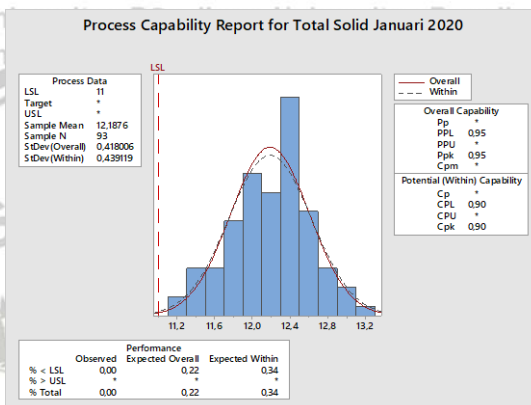
Kurva Kapabilitas Proses

M. Total Solid Januari 2020



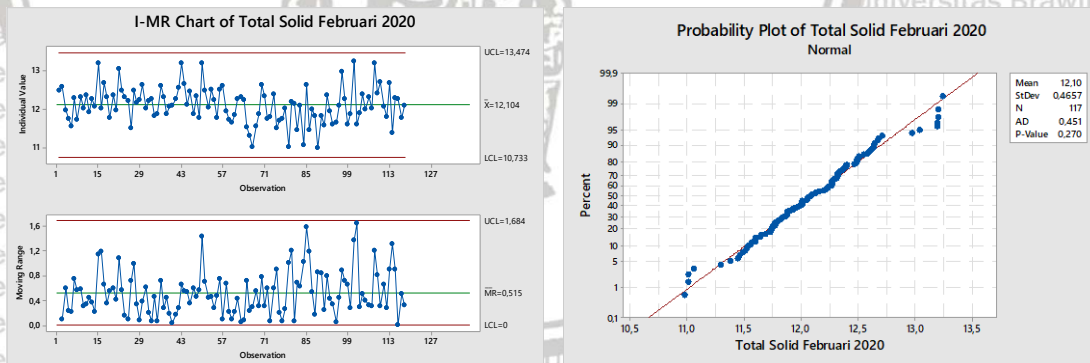
I-MR Chart

Uji Normalitas



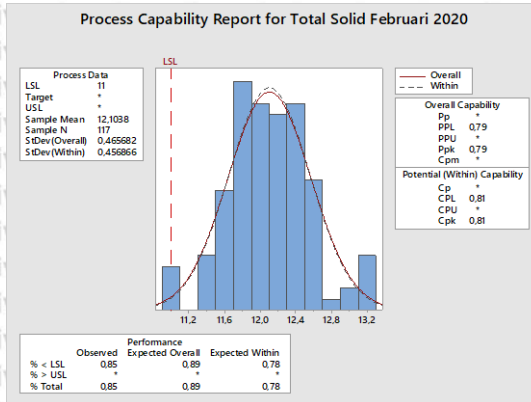
Kurva Kapabilitas Proses

N. Total Solid Februari 2020



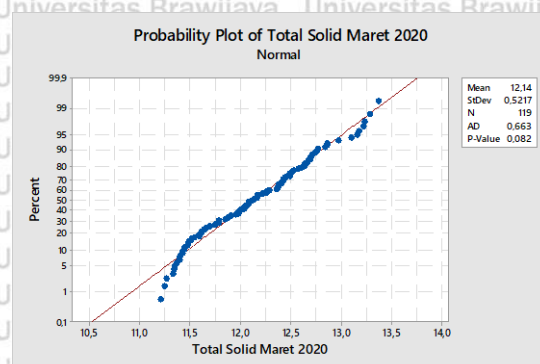
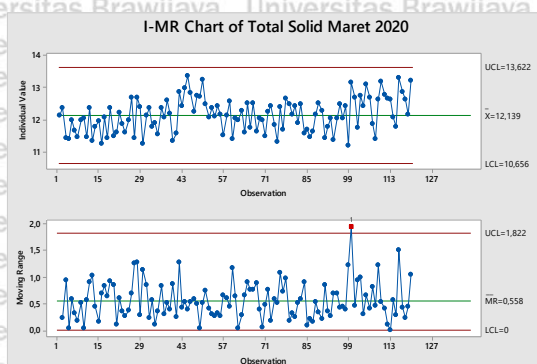
I-MR Chart

Uji Normalitas



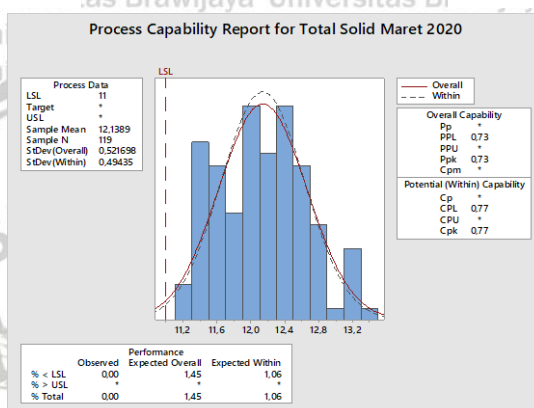
Kurva Kapabilitas Proses

O. Total Solid Maret 2020



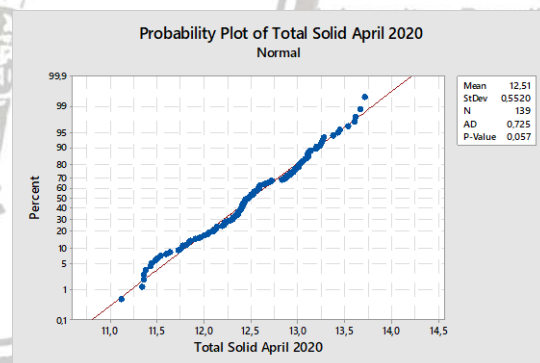
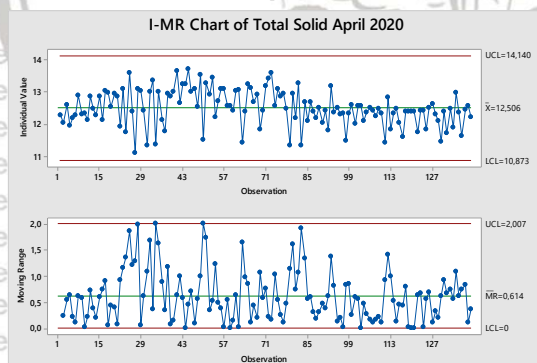
I-MR Chart

Uji Normalitas



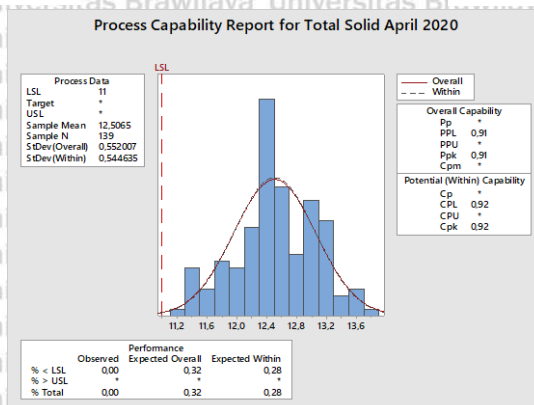
Kurva Kapabilitas Proses

P. Total Solid April 2020



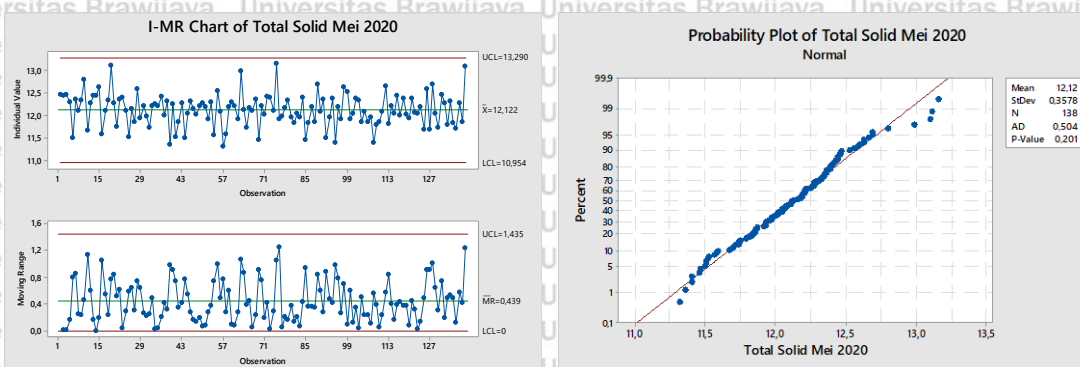
I-MR Chart

Uji Normalitas



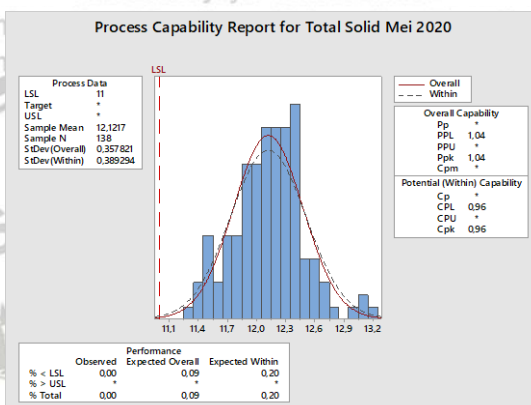
Kurva Kapabilitas Proses

Q. Total Solid Mei 2020



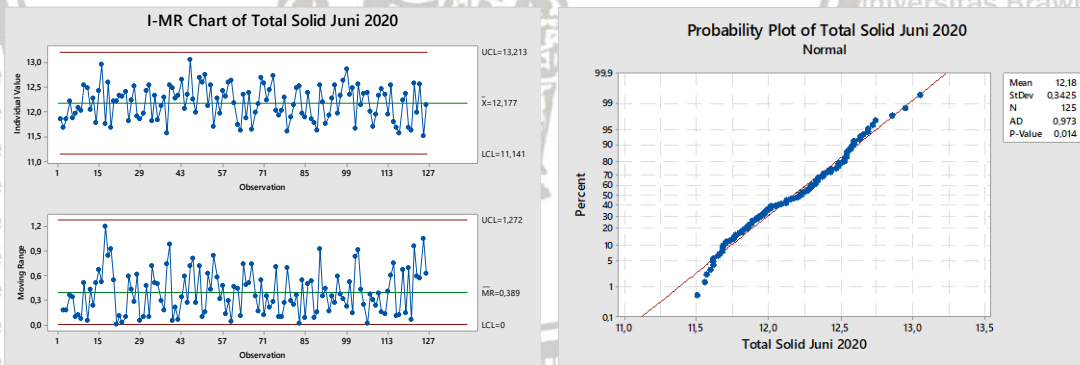
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

R. Total Solid Juni 2020



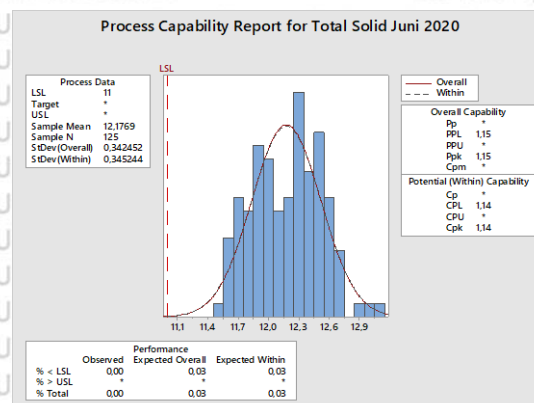
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TS Juni 2020

Distribution	AD	P	LRT P
Normal	0,973	0,014	
Box-Cox Transformation	0,983	0,013	
Lognormal	1,018	0,011	
3-Parameter Lognormal	1,014	*	0,893
Exponential	54,207	<0,003	
2-Parameter Exponential	11,653	<0,010	0,000
Weibull	1,079	<0,010	
3-Parameter Weibull	1,046	0,006	0,000
Smallest Extreme Value	1,186	<0,010	
Largest Extreme Value	1,873	<0,010	
Gamma	1,025	0,011	
3-Parameter Gamma	1,110	*	1,000
Logistic	1,258	<0,005	
Loglogistic	1,293	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	3,418	*	1,000

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

Probability Plot of Total Solid Juli 2020

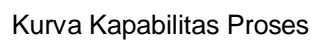
Normal

Percent

Total Solid Juli 2020

Mean	12.09
StDev	0.3908
N	123
AD	0.660
P-Value	0.083

Uji Normalitas



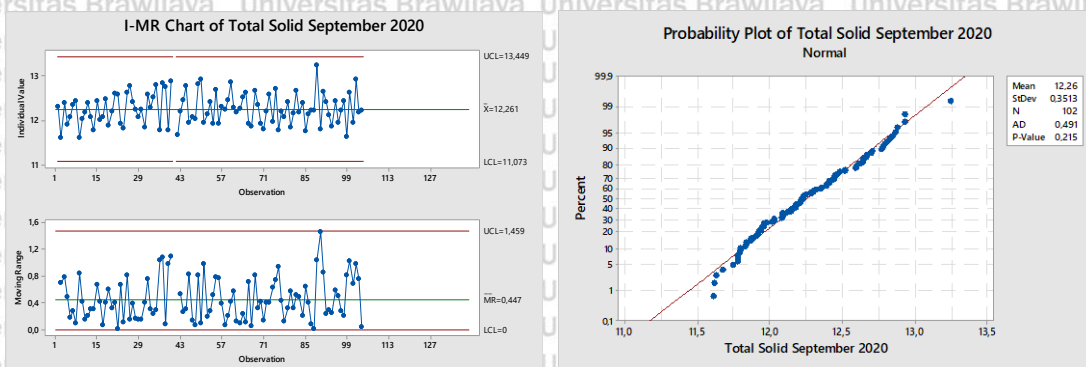
Probability Plot of Total Solid Augustus 2020
Normal

Mean	12.17
StDev	0.3571
N	115
AD	0.152
P-Value	0.959

Uji Normalitas

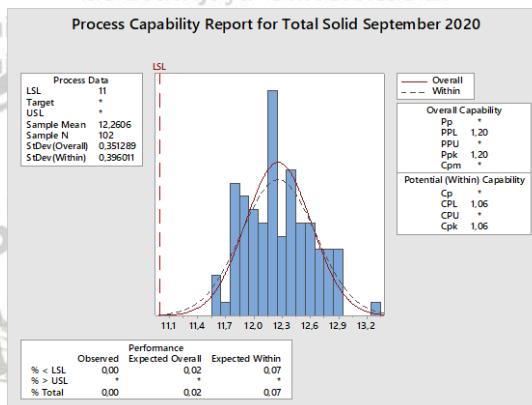


U. Total Solid September 2020



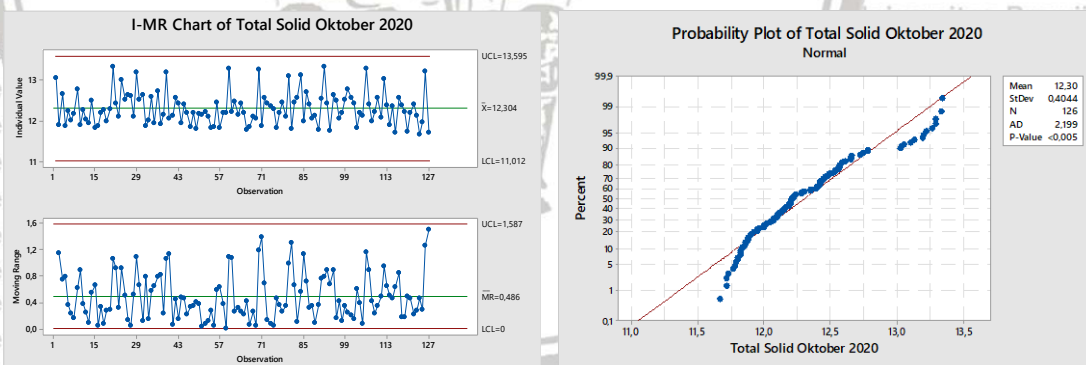
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

V. Total Solid Oktober 2020



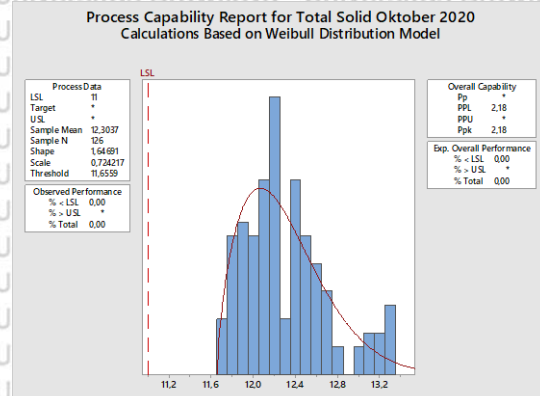
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test IS Oktober 2020

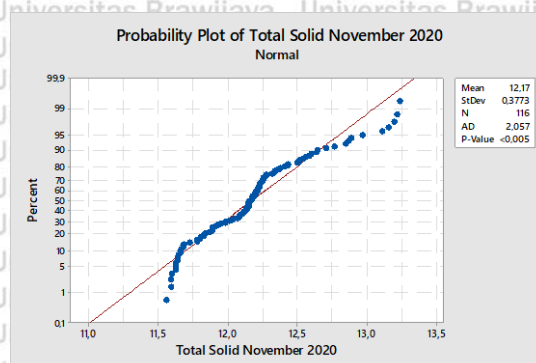
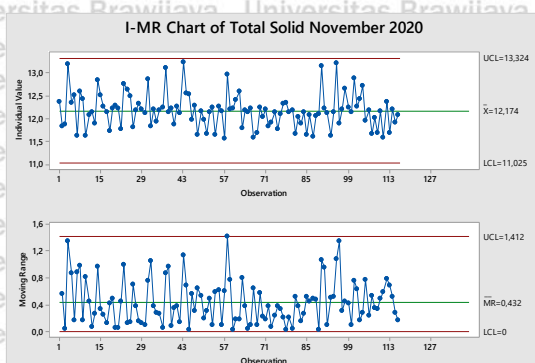
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	2,199	<0,005	
Box-Cox Transformation	0,903	0,021	
Lognormal	1,912	<0,005	
3-Parameter Lognormal	0,516	*	0,000
Exponential	54,273	<0,003	
2-Parameter Exponential	7,100	<0,010	0,000
Weibull	5,627	<0,010	
3-Parameter Weibull	0,453	0,287	0,000
Smallest Extreme Value	6,142	<0,010	
Largest Extreme Value	0,556	0,165	
Gamma	2,010	<0,005	
3-Parameter Gamma	0,477	*	0,000
Logistic	1,497	<0,005	
Loglogistic	1,344	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	0,626	*	0,000
Johnson Transformation	0,462	0,254	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

W. Total Solid November 2020

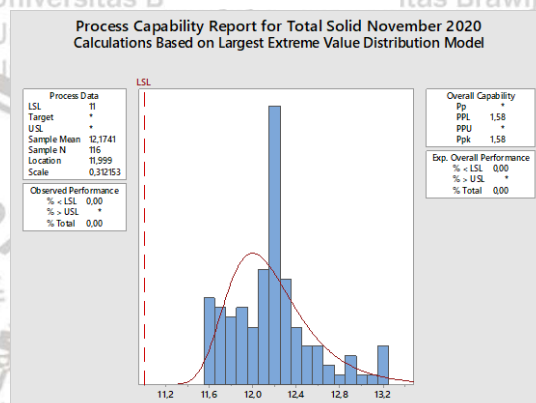


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test

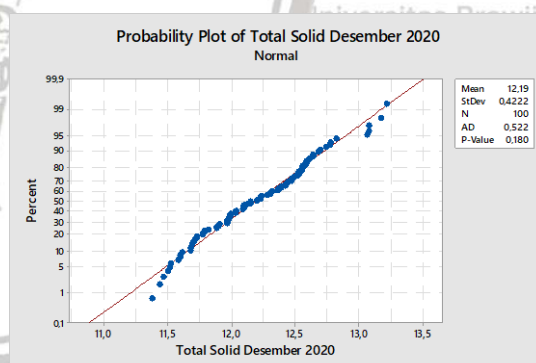
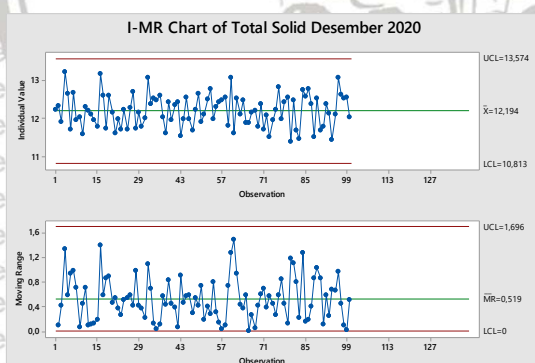
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	2,057	<0,005	
Box-Cox Transformation	1,455	<0,005	
Lognormal	1,872	<0,005	
3-Parameter Lognormal	1,577	*	0,003
Exponential	50,188	<0,003	
2-Parameter Exponential	8,209	<0,010	0,000
Weibull	5,436	<0,010	
3-Parameter Weibull	1,878	<0,005	0,000
Smallest Extreme Value	5,937	<0,010	
Largest Extreme Value	1,784	<0,010	
Gamma	1,925	<0,005	
3-Parameter Gamma	1,711	*	0,001
Logistic	1,414	<0,005	
Loglogistic	1,347	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	1,369	*	0,034



Goodness of fit test

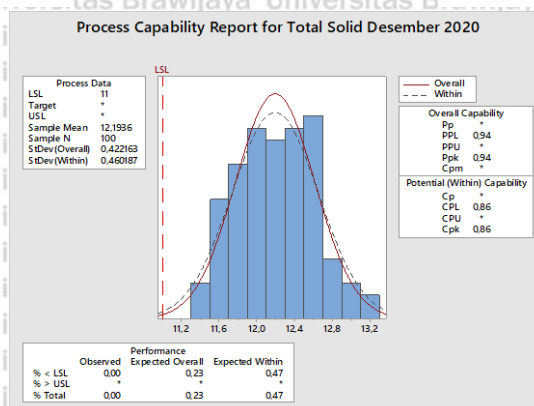
Kurva Kapabilitas Proses

X. Total Solid Desember 2020



I-MR Chart

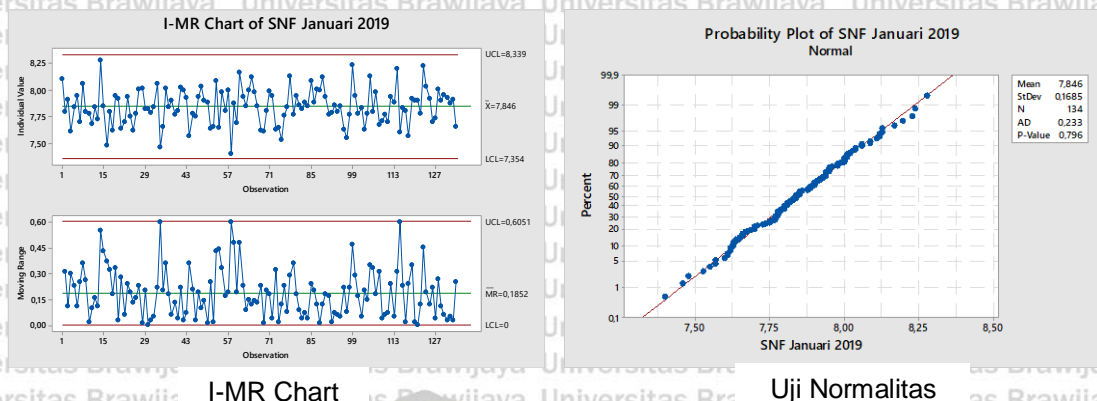
Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

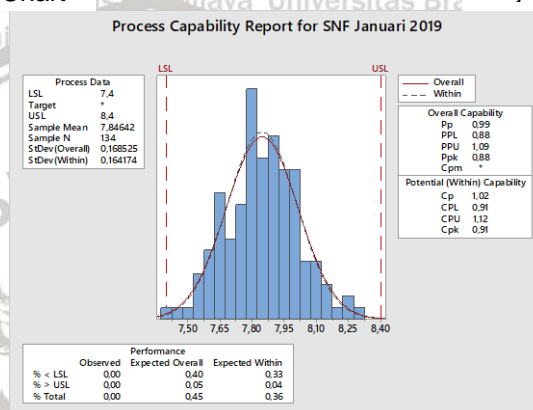
Lampiran 4. Pengolahan Data Solid Non Fat

A. Solid Non Fat Januari 2019



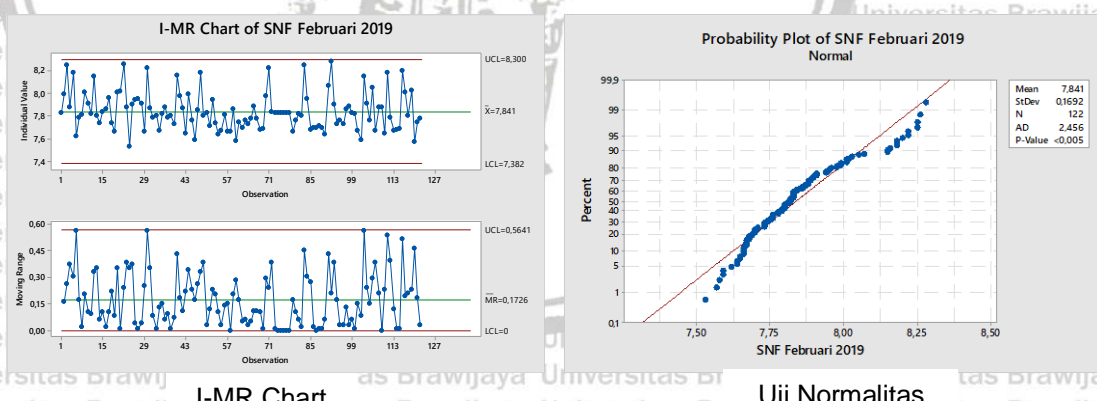
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

B. Solid Non Fat Februari 2019



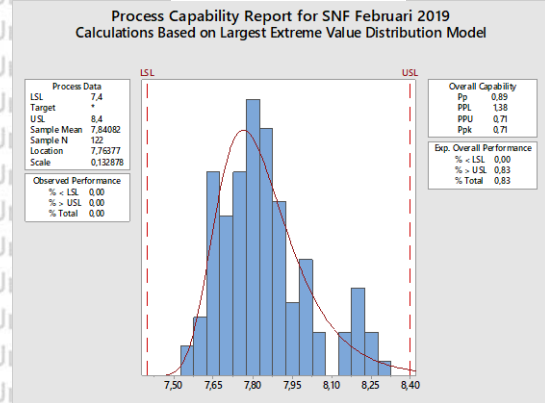
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Februari 2019

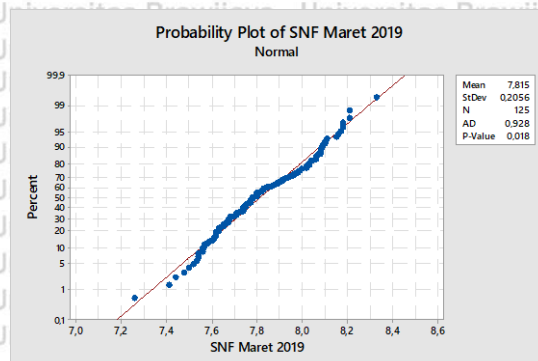
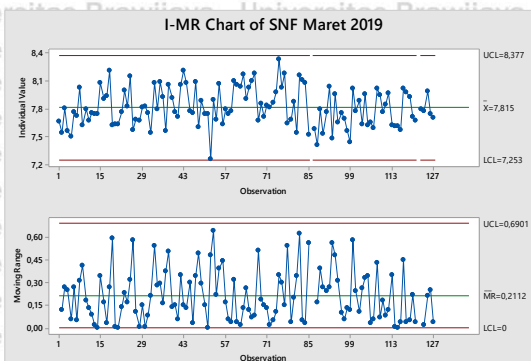
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,456	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,366	<0,005		
Lognormal	2,245	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,472	*	0,000	
Exponential	53,717	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,375	<0,010	0,000	
Weibull	6,034	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,946	<0,019	0,000	
Smallest Extreme Value	6,359	<0,010		
Largest Extreme Value	0,452	>0,250		
Gamma	2,318	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,555	*	0,000	
Logistic	1,634	<0,005		
Loglogistic	1,510	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,408	*	0,000	
Johnson Transformation	0,422	0,317		

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

C. Solid Non Fat Maret 2019

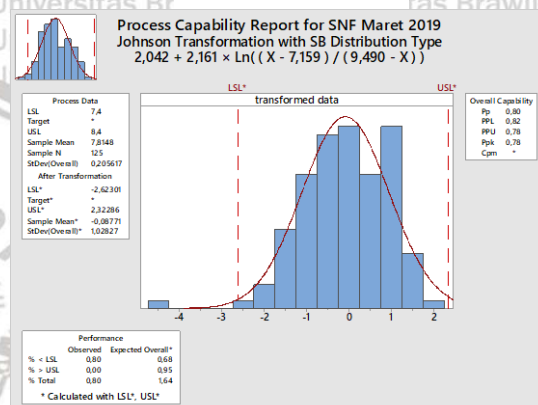


I-MR Chart

Goodness of Fit Test SNF Maret 2019

Distribution	AD	P	LRT P
Normal	0,928	0,018	
Box-Cox Transformation	0,794	0,039	
Lognormal	0,854	0,027	
3-Parameter Lognormal	0,769	*	0,630
Exponential	54,426	<0,003	
2-Parameter Exponential	22,530	<0,010	0,000
Weibull	2,155	<0,010	
3-Parameter Weibull	0,820	0,021	0,000
Smallest Extreme Value	2,316	<0,010	
Largest Extreme Value	0,808	0,036	
Gamma	0,895	0,023	
3-Parameter Gamma	0,754	*	0,533
Logistic	1,156	<0,005	
Loglogistic	1,097	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	0,915	*	0,373
Johnson Transformation	0,574	0,133	

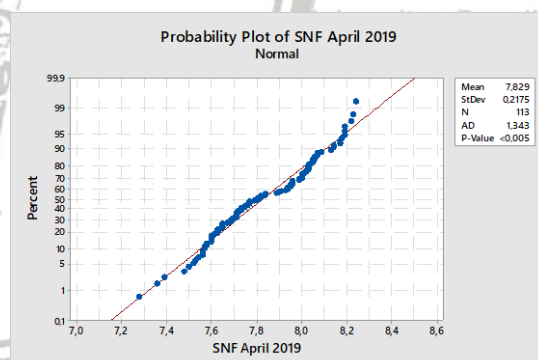
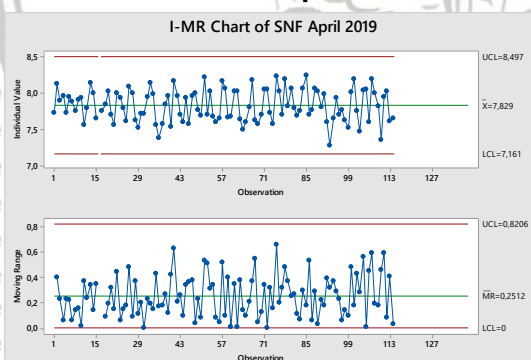
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. Solid Non Fat April 2019

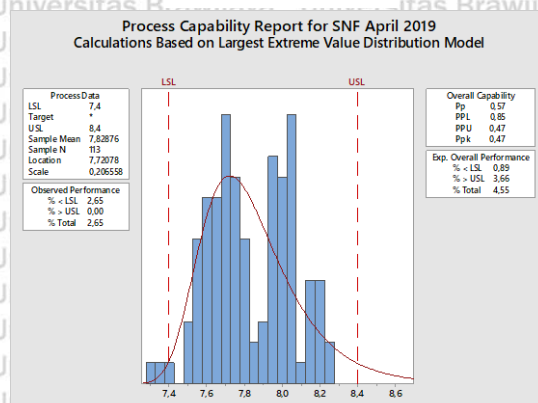


I-MR Chart

Goodness of Fit Test SNF April 2019

Distribution	AD	P	LRT P
Normal	1,343	<0,005	
Box-Cox Transformation	1,301	<0,005	
Lognormal	1,316	<0,005	
3-Parameter Lognormal	1,370	*	0,703
Exponential	49,045	<0,003	
2-Parameter Exponential	18,332	<0,010	0,000
Weibull	1,866	<0,010	
3-Parameter Weibull	1,250	<0,005	0,003
Smallest Extreme Value	1,953	<0,010	
Largest Extreme Value	1,419	<0,010	
Gamma	1,350	<0,005	
3-Parameter Gamma	1,310	*	1,000
Logistic	1,651	<0,005	
Loglogistic	1,628	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	1,628	*	1,000

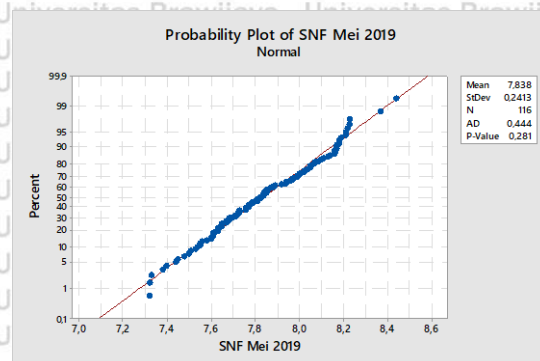
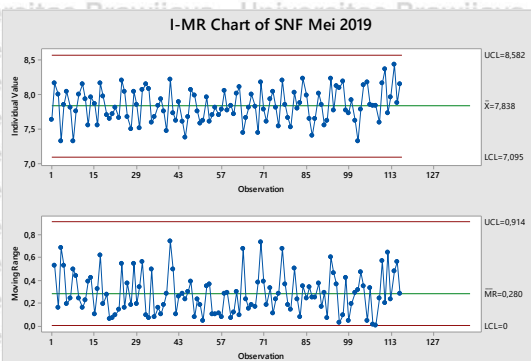
Uji Normalitas



Goodness of fit test

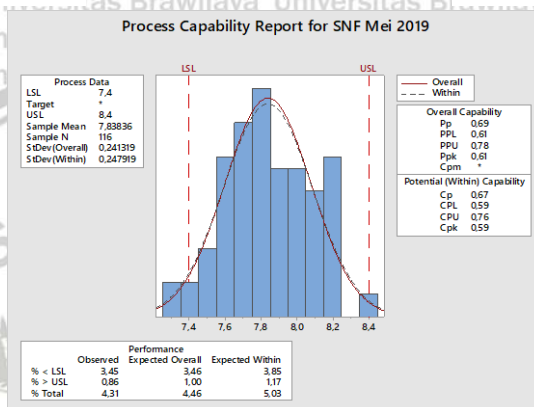
Kurva Kapabilitas Proses

E. Solid Non Fat Mei 2019



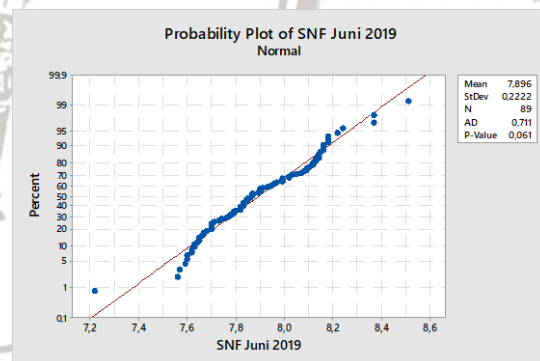
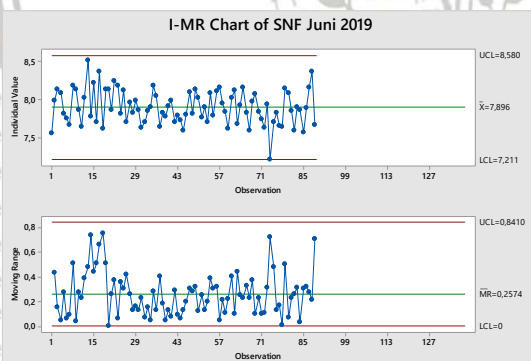
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

F. Solid Non Fat Juni 2019



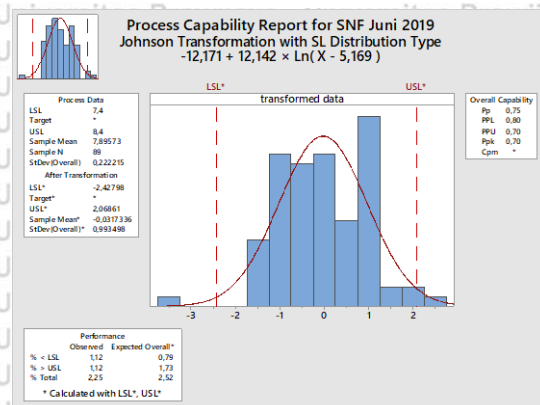
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Juni 2019

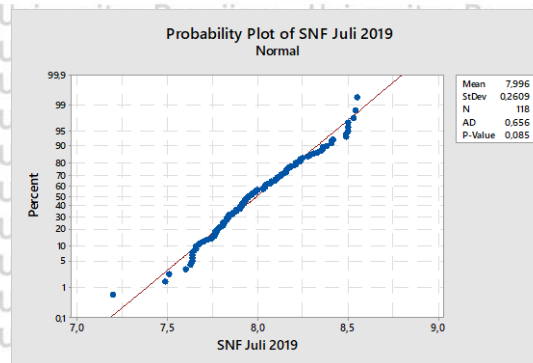
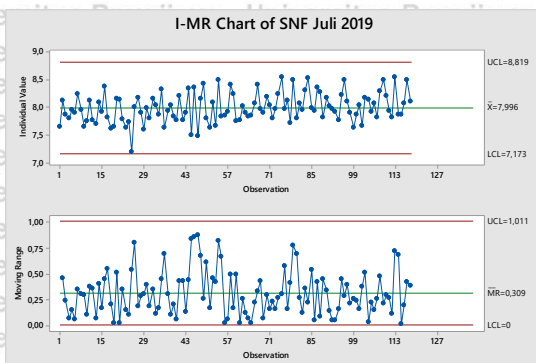
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	0,711	0,061	
Box-Cox Transformation	0,657	0,084	
Lognormal	0,669	0,078	
3-Parameter Lognormal	0,666	*	0,921
Exponential	38,642	<0,003	
2-Parameter Exponential	18,827	<0,010	0,000
Weibull	1,643	<0,010	
3-Parameter Weibull	0,783	0,023	0,000
Smallest Extreme Value	1,801	<0,010	
Largest Extreme Value	1,099	<0,010	
Gamma	0,691	0,075	
3-Parameter Gamma	0,644	*	0,976
Logistic	0,881	0,012	
Loglogistic	0,849	0,016	
3-Parameter Loglogistic	0,795	*	0,638
Johnson Transformation	0,609	0,110	

Goodness of fit test



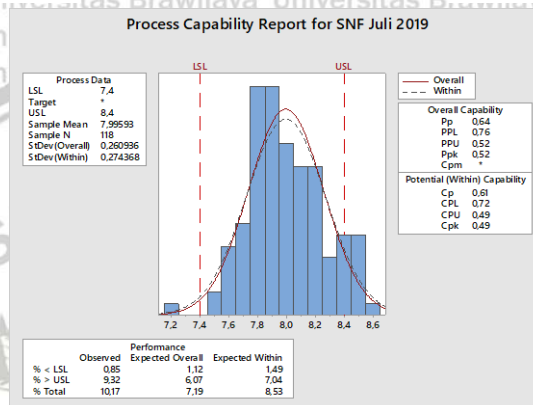
Kurva Kapabilitas Proses

G. Solid Non Fat Juli 2019



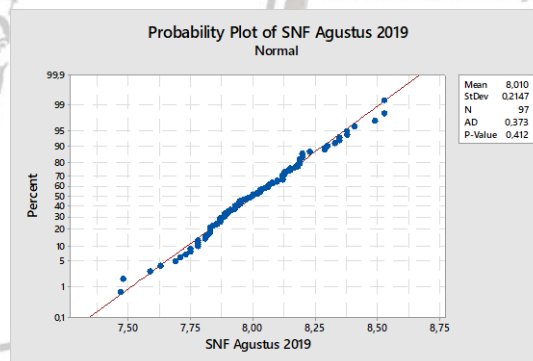
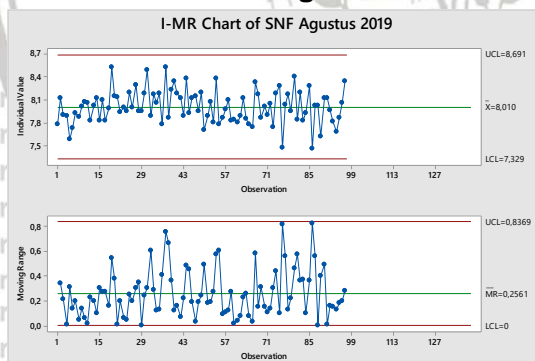
I-MR Chart

Uji Normalitas



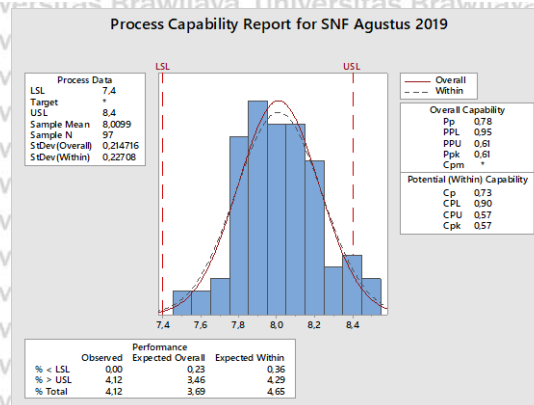
Kurva Kapabilitas Proses

H. Solid Non Fat Agustus 2019



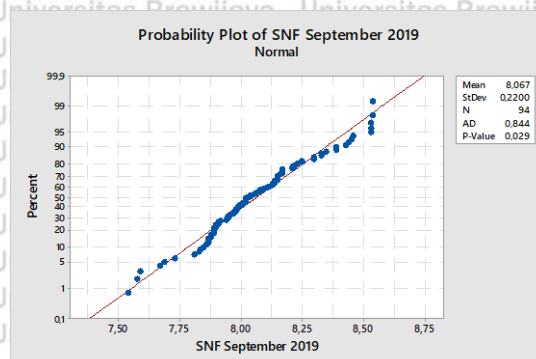
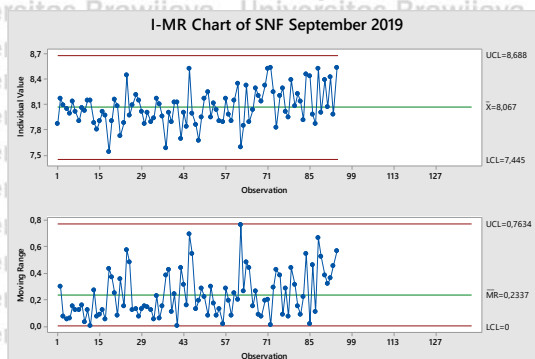
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

I. Solid Non Fat September 2019

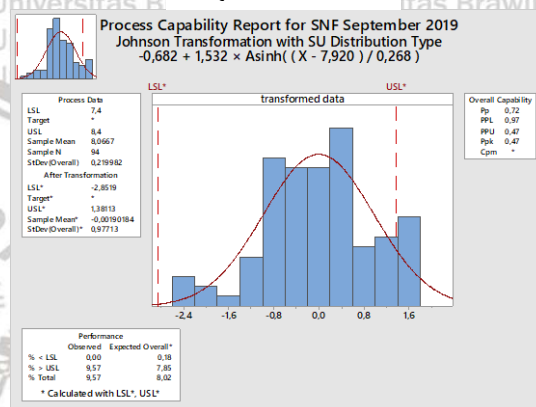


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF September 2019

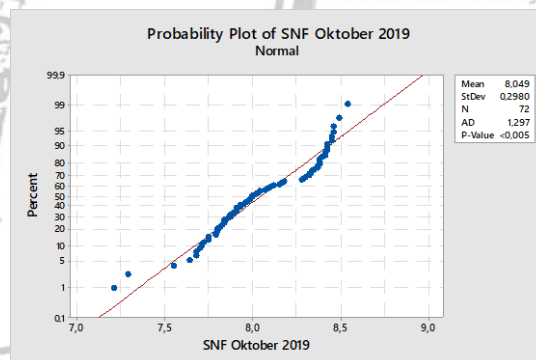
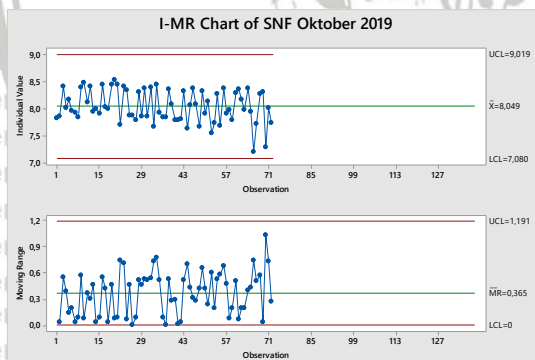
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,844	0,029		
Box-Cox Transformation	0,726	0,056		
Lognormal	0,756	0,048		
3-Parameter Lognormal	0,635	*	0,536	
Exponential	40,903	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,980	<0,010	0,000	
Weibull	2,654	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,887	0,015	0,000	
Smallest Extreme Value	2,885	<0,010		
Largest Extreme Value	1,181	<0,010		
Gamma	0,783	0,044		
3-Parameter Gamma	0,643	*	0,474	
Logistic	0,661	0,049		
Loglogistic	0,599	0,081		
3-Parameter Loglogistic	0,446	*	0,364	
Johnson Transformation	0,363	0,435		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

J. Solid Non Fat Oktober 2019

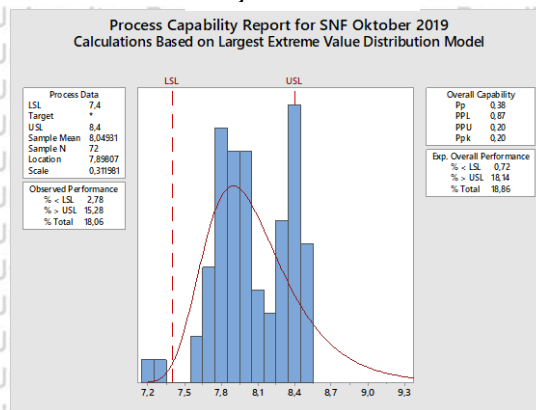


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Oktober 2019

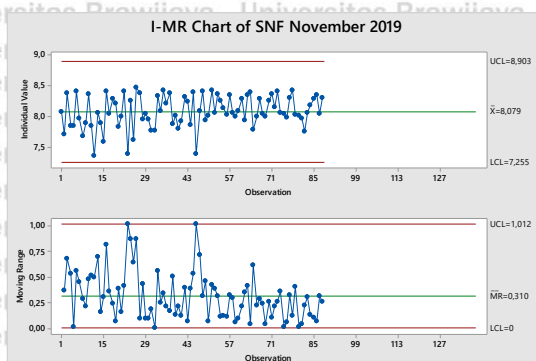
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,297	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,417	<0,005		
Lognormal	1,256	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,585	*	0,739	
Exponential	30,711	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,885	<0,010	0,000	
Weibull	1,885	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,578	<0,005	0,235	
Smallest Extreme Value	1,964	<0,010		
Largest Extreme Value	1,715	<0,010		
Gamma	1,290	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,269	*	1,000	
Logistic	1,463	<0,005		
Loglogistic	1,414	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,462	*	0,602	



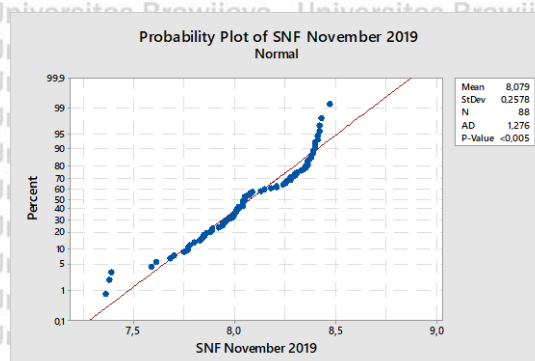
Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

K. Solid Non Fat November 2019



I-MR Chart

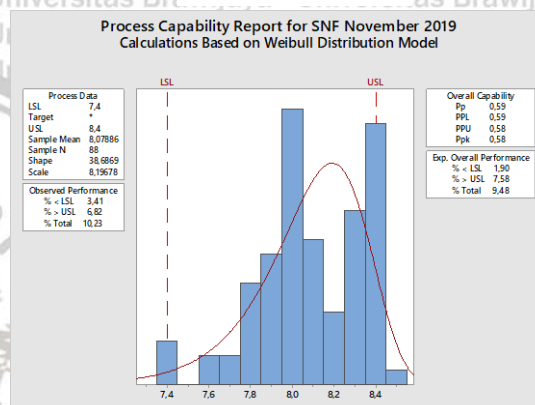


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF November 2019

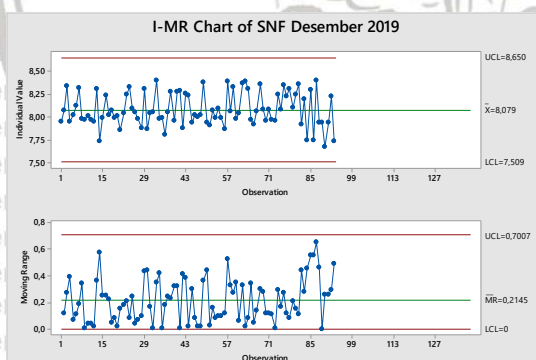
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,276	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,209	<0,005		
Lognormal	1,338	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,287	*	0,177	
Exponential	37,936	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,660	<0,010	0,000	
Weibull	1,482	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,441	<0,005	0,838	
Smallest Extreme Value	1,537	<0,010		
Largest Extreme Value	3,022	<0,010		
Gamma	1,324	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,387	*	1,000	
Logistic	1,287	<0,005		
Loglogistic	1,291	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,287	*	0,335	

Goodness of fit test

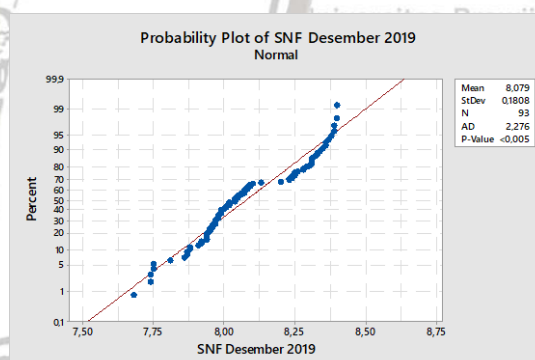


Kurva Kapabilitas Proses

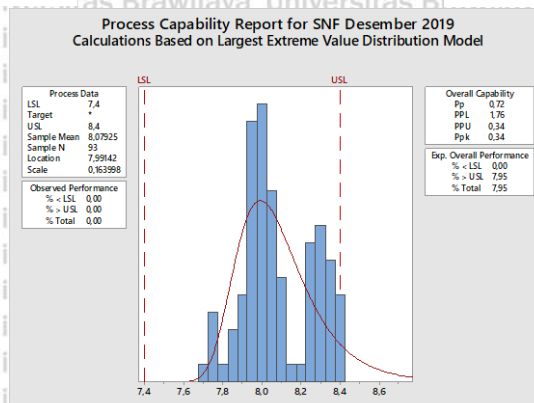
L. Solid Non Fat Desember 2019



I-MR Chart

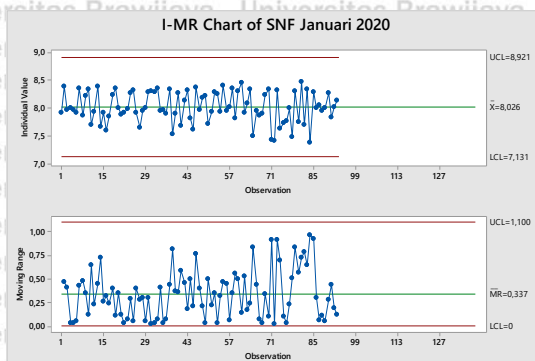


Uji Normalitas

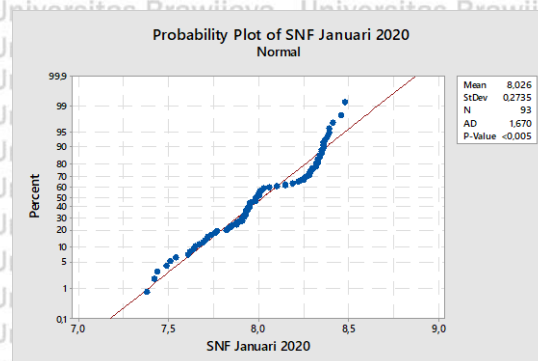


Kurva Kapabilitas Proses

M. Solid Non Fat Januari 2020



I-MR Chart

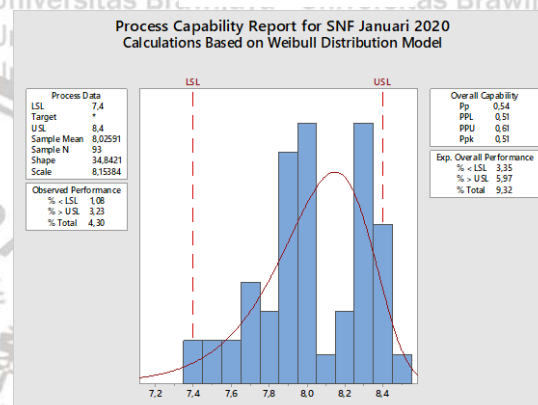


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Januari 2019

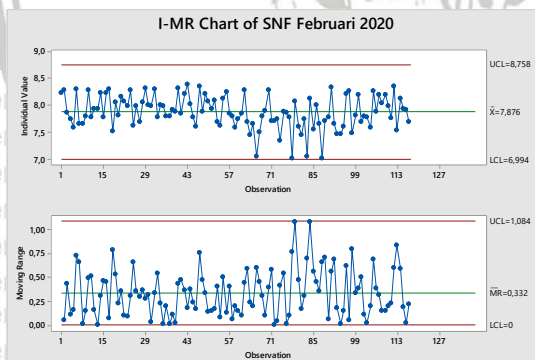
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,670	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,696	<0,005		
Lognormal	1,682	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,696	*	0,294	
Exponential	39,883	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,624	<0,010	0,000	
Weibull	2,098	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,843	<0,005	0,264	
Smallest Extreme Value	2,168	<0,010		
Largest Extreme Value	2,422	<0,010		
Gamma	1,701	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,690	*	1,000	
Logistic	1,778	<0,005		
Loglogistic	1,761	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,778	*	0,442	

Goodness of fit test

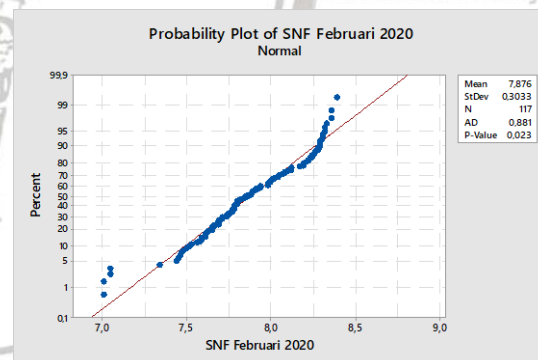


Kurva Kapabilitas Proses

N. Solid Non Fat Februari 2020



I-MR Chart

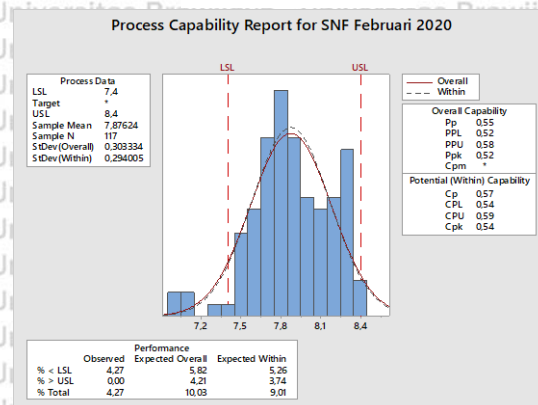


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Februari 2020

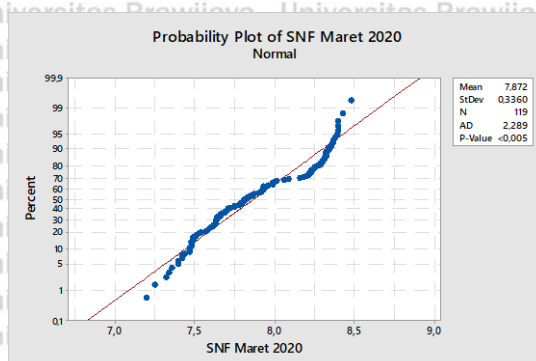
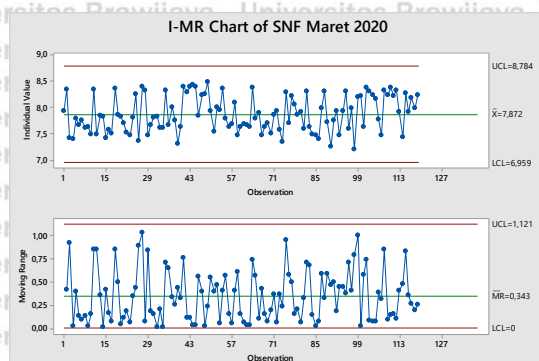
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,881	0,023		
Box-Cox Transformation	0,884	0,023		
Lognormal	0,942	0,017		
3-Parameter Lognormal	0,884	*	0,120	
Exponential	49,770	<0,003		
2-Parameter Exponential	22,811	<0,010	0,000	
Weibull	1,534	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,147	<0,005	0,184	
Smallest Extreme Value	1,696	<0,010		
Largest Extreme Value	3,401	<0,010		
Gamma	0,918	0,021		
3-Parameter Gamma	16,527	*	1,000	
Logistic	0,893	0,011		
Loglogistic	0,872	0,014		
3-Parameter Loglogistic	0,971	*	0,348	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

O. Solid Non Fat Maret 2020

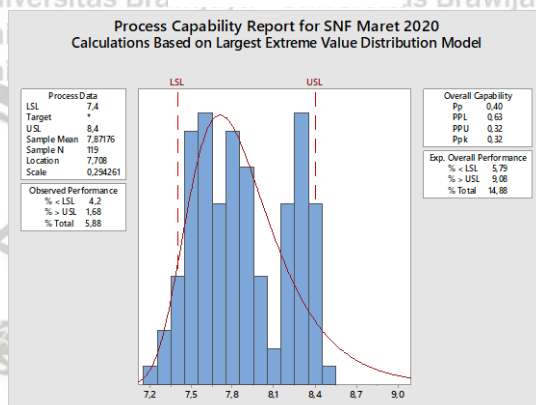


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Maret 2020

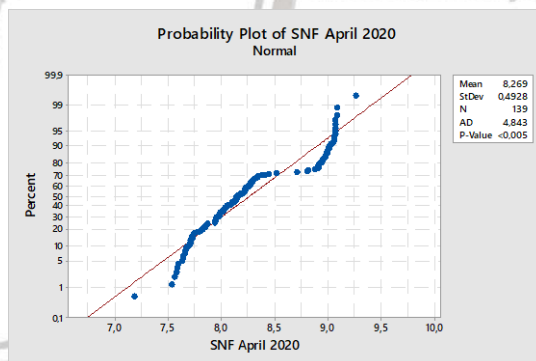
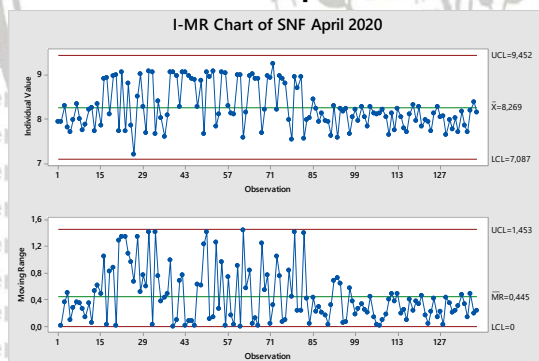
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,289	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,211	<0,005		
Lognormal	2,138	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,836	*	0,366	
Exponential	50,103	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,373	<0,010	0,000	
Weibull	3,371	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,684	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,578	<0,010		
Largest Extreme Value	1,509	<0,010		
Gamma	2,224	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,677	*	0,176	
Logistic	2,353	<0,005		
Loglogistic	2,227	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,781	*	0,181	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

P. Solid Non Fat April 2020

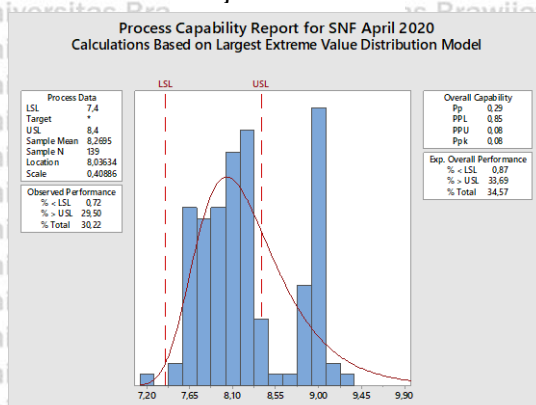


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF April 2020

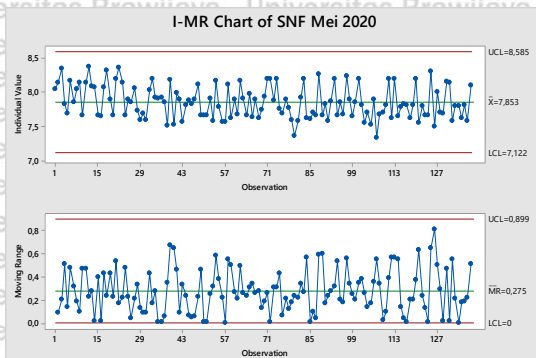
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,843	<0,005		
Box-Cox Transformation	5,434	<0,005		
Lognormal	4,297	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,693	*	0,012	
Exponential	56,696	<0,003		
2-Parameter Exponential	19,399	<0,010	0,000	
Weibull	6,924	<0,010		
3-Parameter Weibull	3,521	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	7,487	<0,010		
Largest Extreme Value	2,316	<0,010		
Gamma	4,514	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,810	*	0,005	
Logistic	4,490	<0,005		
Loglogistic	4,034	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,336	*	0,003	



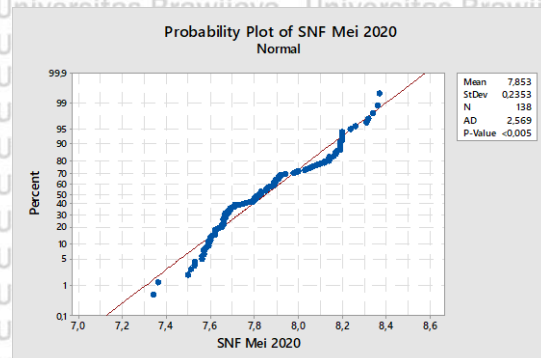
Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Q. Solid Non Fat Mei 2020



I-MR Chart

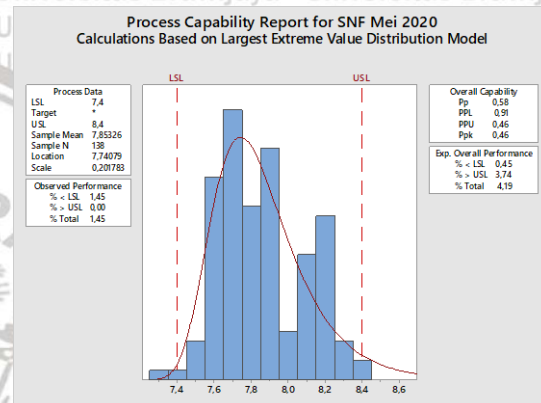


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Mei 2020

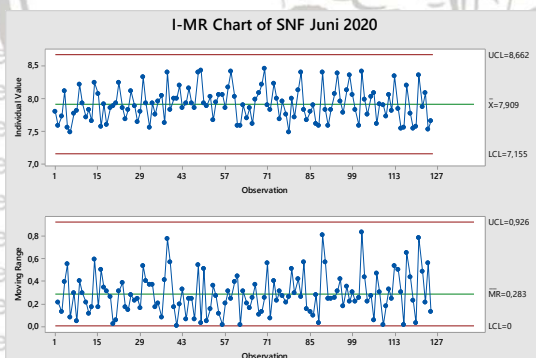
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,569	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,919	<0,005		
Lognormal	2,413	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,673	*	0,037	
Exponential	59,667	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,335	<0,010	0,000	
Weibull	4,153	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,801	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,377	<0,010		
Largest Extreme Value	1,367	<0,010		
Gamma	2,493	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,635	*	0,021	
Logistic	2,584	<0,005		
Loglogistic	2,467	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,725	*	0,016	

Goodness of fit test

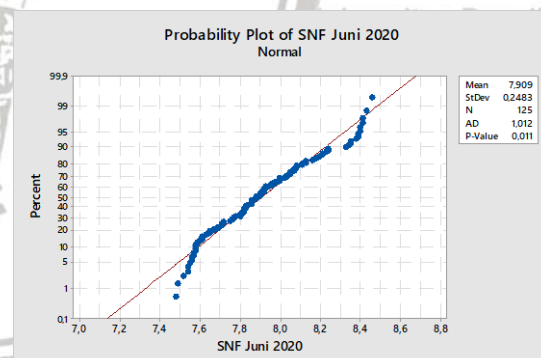


Kurva Kapabilitas Proses

R. Solid Non Fat Juni 2020



I-MR Chart

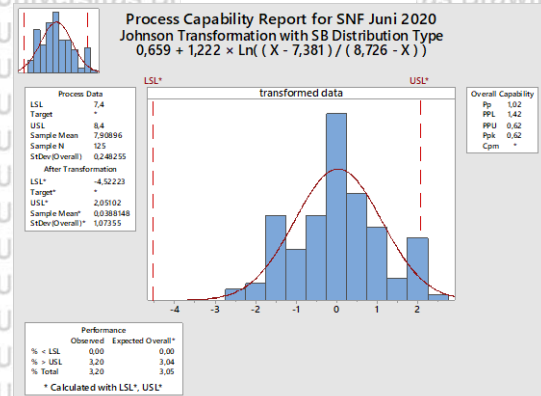


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Juni 2020

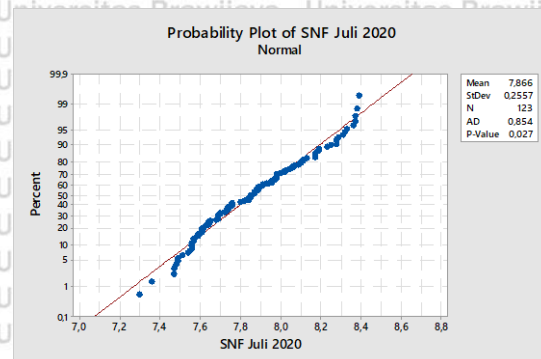
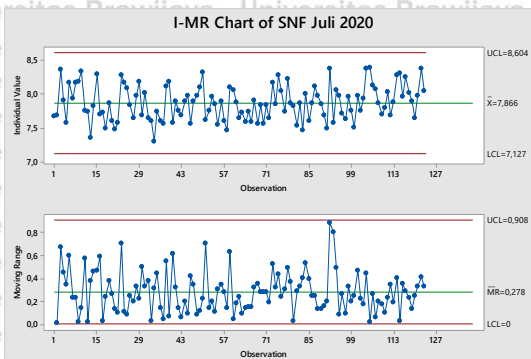
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,012	0,011		
Box-Cox Transformation	0,595	0,117		
Lognormal	0,885	0,023		
3-Parameter Lognormal	0,618	*	0,034	
Exponential	53,891	<0,003		
2-Parameter Exponential	8,582	<0,010	0,000	
Weibull	3,050	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,579	0,139	0,000	
Smallest Extreme Value	3,374	<0,010		
Largest Extreme Value	0,787	0,041		
Gamma	0,939	0,019		
3-Parameter Gamma	0,673	*	0,011	
Logistic	0,889	0,012		
Loglogistic	0,814	0,020		
3-Parameter Loglogistic	0,685	*	0,063	
Johnson Transformation	0,523	0,180		

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

S. Solid Non Fat Juli 2020



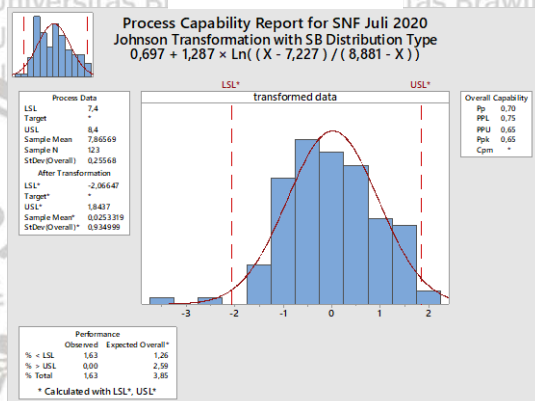
I-MR Chart

Goodness of Fit Test SNF Juli 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,854	0,027		
Box-Cox Transformation	0,770	0,044		
Lognormal	0,764	0,046		
3-Parameter Lognormal	0,587	*	0,235	
Exponential	52,882	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,117	<0,010	0,000	
Weibull	2,232	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,502	0,178	0,000	
Smallest Extreme Value	2,473	<0,010		
Largest Extreme Value	0,653	0,088		
Gamma	0,811	0,038		
3-Parameter Gamma	0,551	*	0,151	
Logistic	0,970	0,007		
Loglogistic	0,914	0,010		
3-Parameter Loglogistic	0,774	*	0,200	
Johnson Transformation	0,335	0,505		

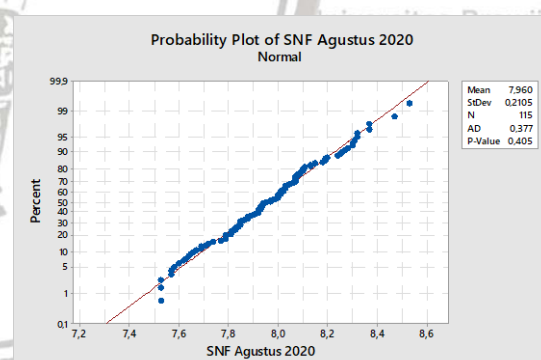
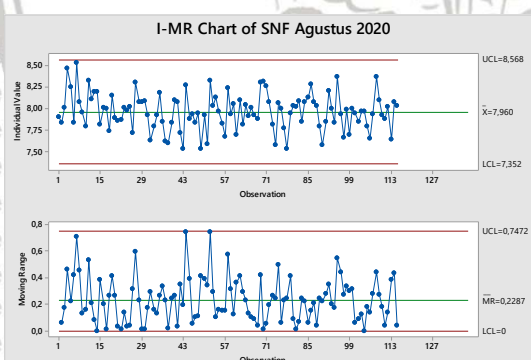
Goodness of fit test

Uji Normalitas



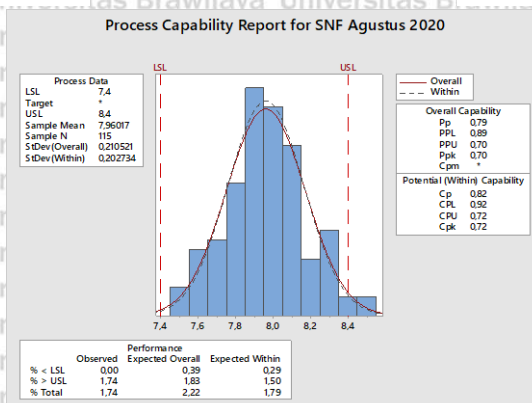
Kurva Kapabilitas Proses

T. Solid Non Fat Agustus 2020



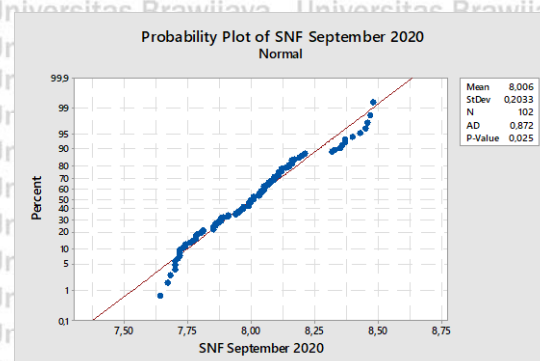
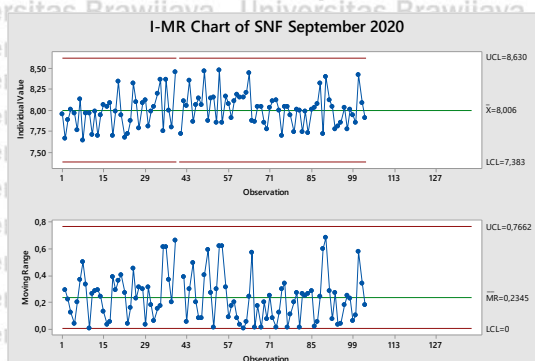
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

U. Solid Non Fat September 2020

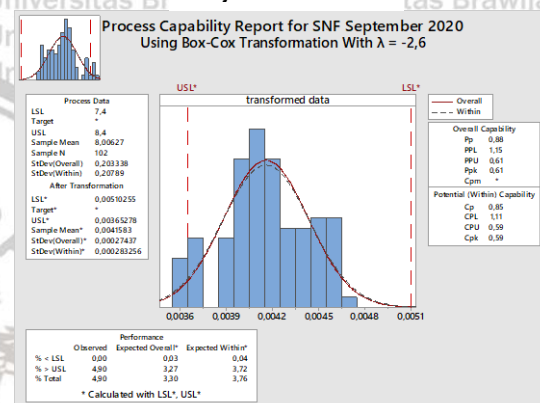


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF September 2020

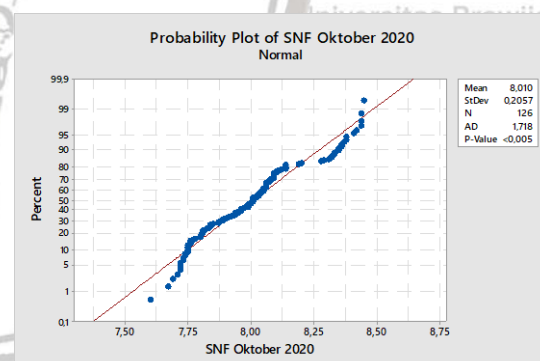
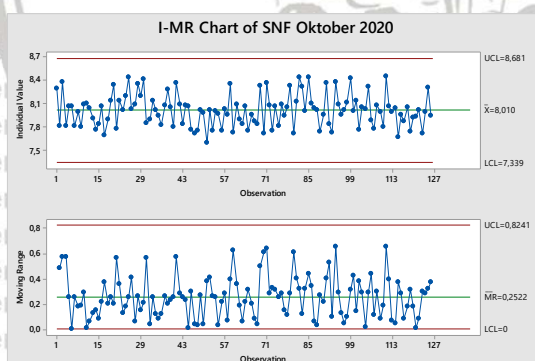
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,872	0,025		
Box-Cox Transformation	0,691	0,069		
Lognormal	0,804	0,036		
3-Parameter Lognormal	0,741	*	0,092	
Exponential	44,528	<0,003		
2-Parameter Exponential	8,447	<0,010	0,000	
Weibull	2,796	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,781	0,043	0,000	
Smallest Extreme Value	3,051	<0,010		
Largest Extreme Value	1,082	<0,010		
Gamma	0,832	0,034		
3-Parameter Gamma	0,790	*	0,055	
Logistic	0,715	0,037		
Loglogistic	0,692	0,042		
3-Parameter Loglogistic	0,726	*	0,224	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

V. Solid Non Fat Oktober 2020

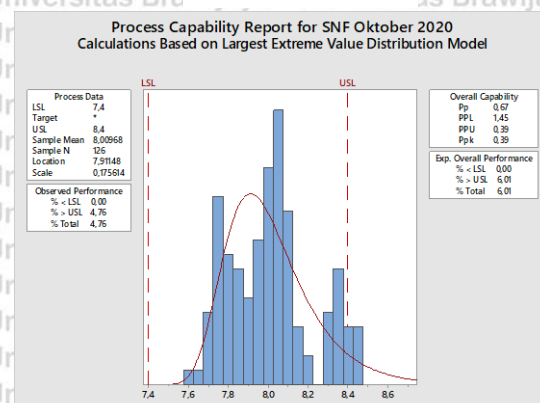


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Oktober 2020

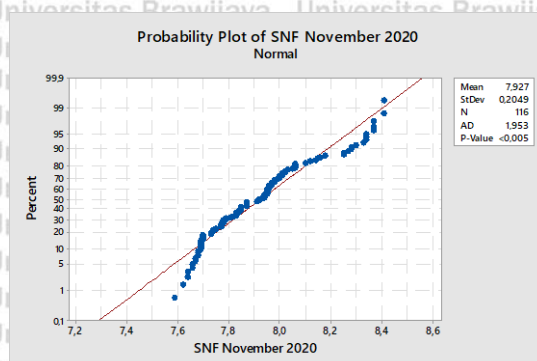
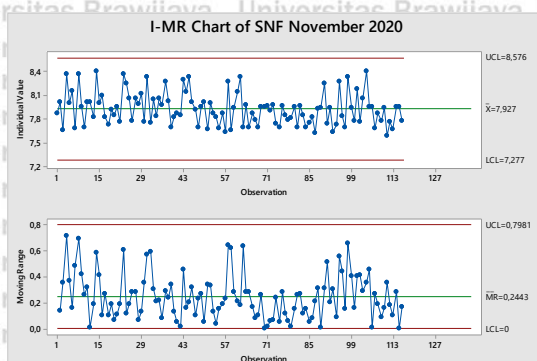
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,718	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,267	<0,005		
Lognormal	1,595	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,190	*	0,031	
Exponential	54,966	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,821	<0,010	0,000	
Weibull	4,004	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,130	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,285	<0,010		
Largest Extreme Value	1,309	<0,010		
Gamma	1,650	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,173	*	0,015	
Logistic	1,501	<0,005		
Loglogistic	1,430	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,245	*	0,061	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

W. Solid Non Fat November 2020

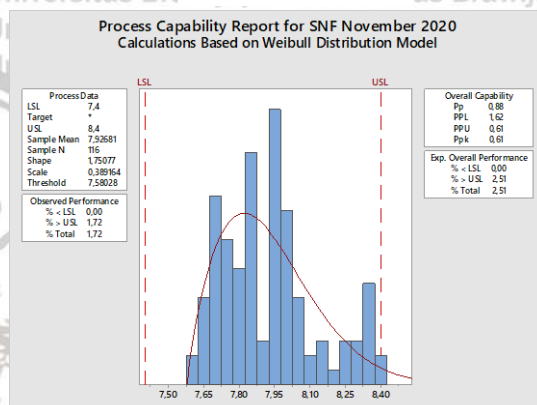


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF Oktober 2020

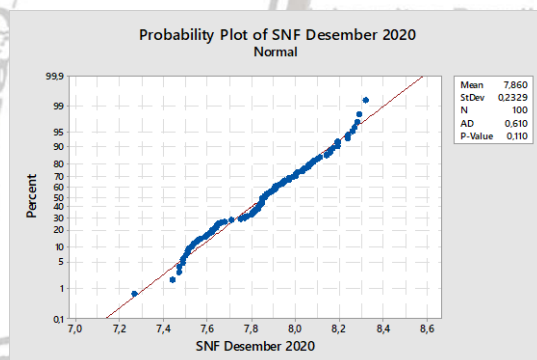
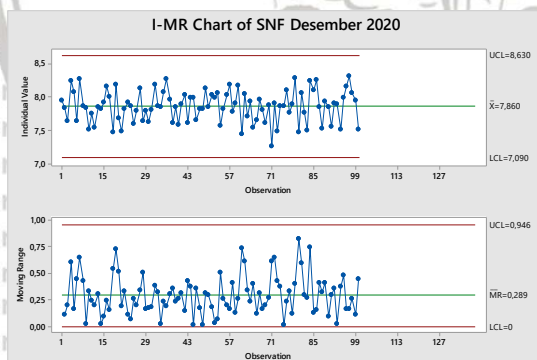
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,953	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,131	0,006		
Lognormal	1,779	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,790	*	0,000	
Exponential	50,615	<0,003		
2-Parameter Exponential	7,534	<0,010	0,000	
Weibull	4,608	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,653	0,093	0,000	
Smallest Extreme Value	4,920	<0,010		
Largest Extreme Value	0,819	0,034		
Gamma	1,848	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,715	*	0,000	
Logistic	1,510	<0,005		
Loglogistic	1,409	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,917	*	0,001	



Goodness of fit test

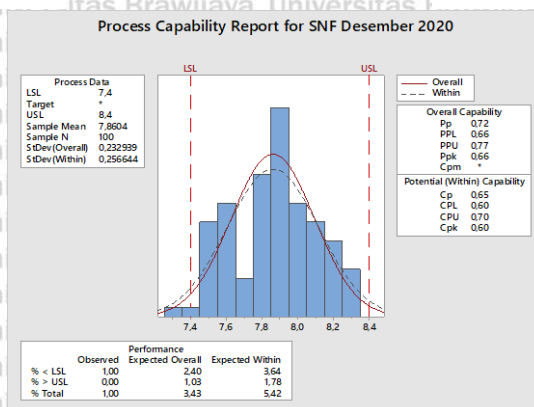
Kurva Kapabilitas Proses

X. Solid Non Fat Desember 2020



I-MR Chart

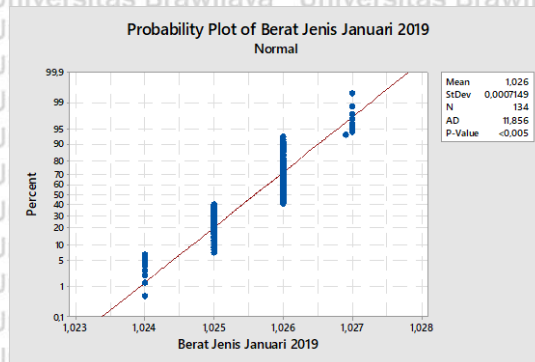
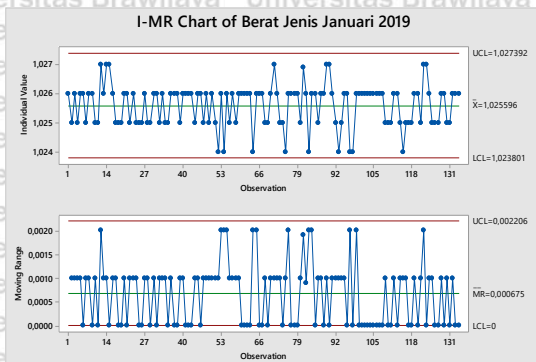
Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 5. Pengolahan Data Berat Jenis

A. Berat Jenis Januari 2019

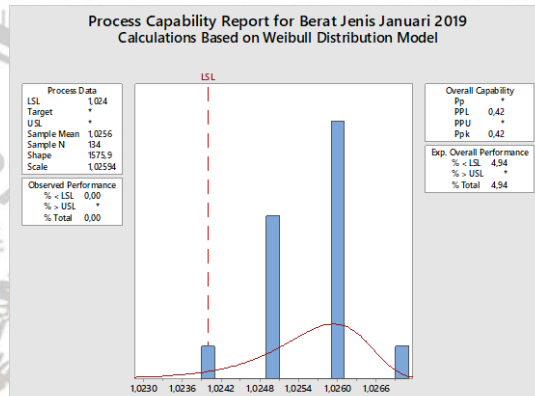


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Januari 2019

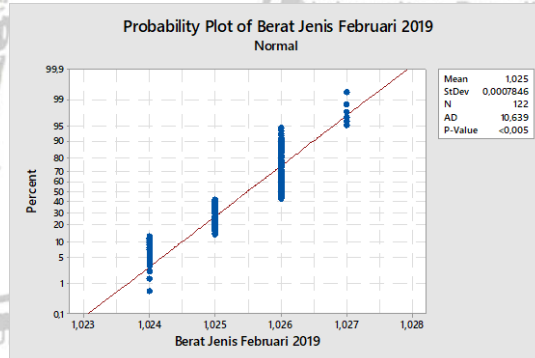
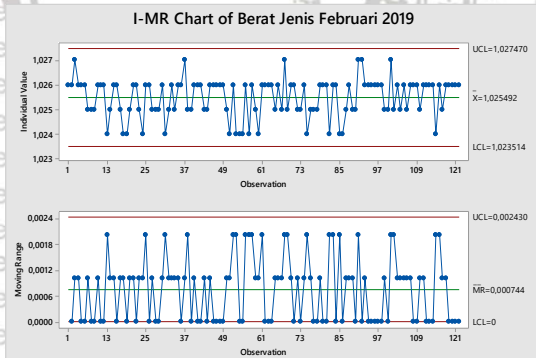
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	11,856	<0,005	
Box-Cox Transformation	11,850	<0,005	
Lognormal	11,857	<0,005	
3-Parameter Lognormal	11,912	*	0,856
Exponential	61,387	<0,003	
2-Parameter Exponential	23,543	<0,010	0,000
Weibull	11,312	<0,010	
3-Parameter Weibull	11,367	<0,005	0,009
Smallest Extreme Value	11,313	<0,010	
Largest Extreme Value	12,153	<0,010	
Gamma	11,907	<0,005	
3-Parameter Gamma	12,175	*	1,000
Logistic	12,322	<0,005	
Loglogistic	12,323	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	12,322	*	0,869



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

B. Berat Jenis Februari 2019

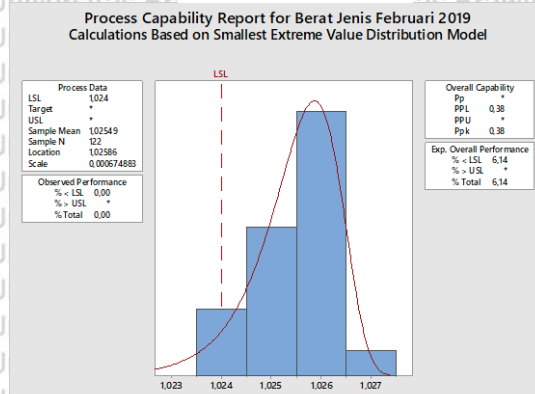


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Februari 2019

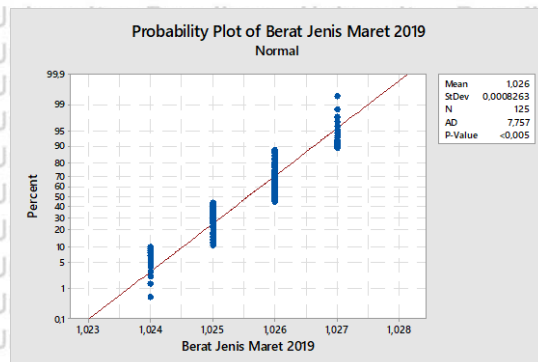
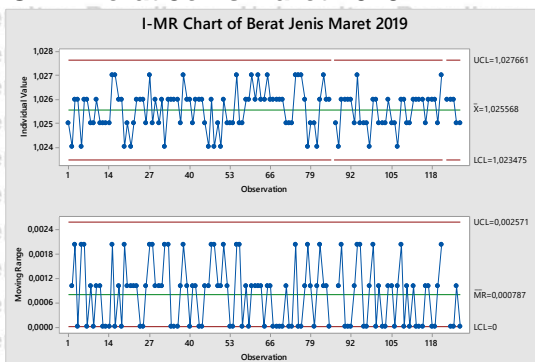
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	10,639	<0,005	
Box-Cox Transformation	10,629	<0,005	
Lognormal	10,641	<0,005	
3-Parameter Lognormal	10,701	*	0,831
Exponential	55,882	<0,003	
2-Parameter Exponential	20,059	<0,010	0,000
Weibull	9,736	<0,010	
3-Parameter Weibull	9,870	<0,005	0,119
Smallest Extreme Value	9,734	<0,010	
Largest Extreme Value	11,294	<0,010	
Gamma	10,697	<0,005	
3-Parameter Gamma	18,127	*	1,000
Logistic	10,658	<0,005	
Loglogistic	10,659	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	10,658	*	0,844



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

C. Berat Jenis Maret 2019

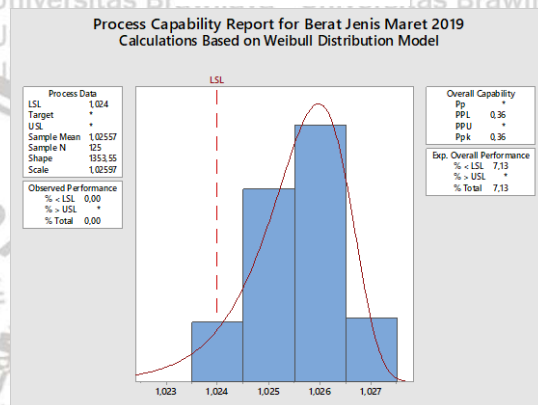


I-MR Chart

Goodness of Fit Test BJ Maret 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	7,757	<0,005		
Box-Cox Transformation	7,752	<0,005		
Lognormal	7,758	<0,005		
3-Parameter Lognormal	7,800	*	0,894	
Exponential	57,250	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,591	<0,010	0,000	
Weibull	7,965	<0,010		
3-Parameter Weibull	7,742	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	7,968	<0,010		
Largest Extreme Value	8,554	<0,010		
Gamma	7,799	<0,005		
3-Parameter Gamma	10,290	*	1,000	
Logistic	7,986	<0,005		
Loglogistic	7,987	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	7,986	*	0,904	

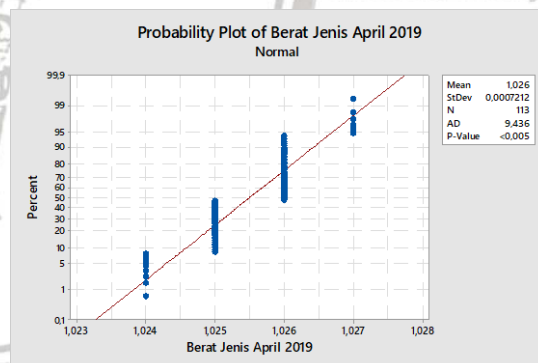
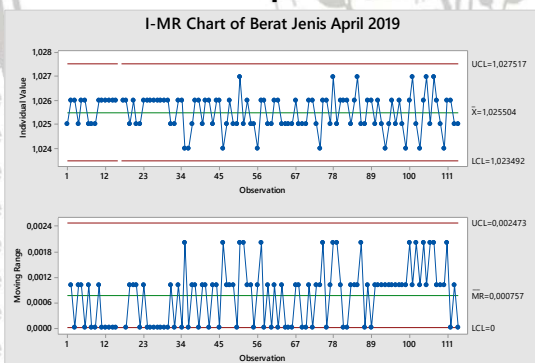
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. Berat Jenis April 2019

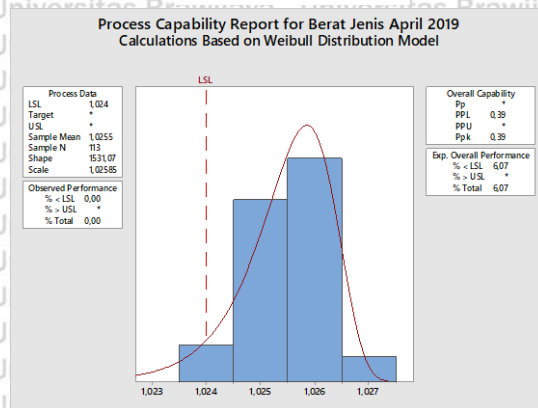


I-MR Chart

Goodness of Fit Test BJ April 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	9,436	<0,005		
Box-Cox Transformation	9,433	<0,005		
Lognormal	9,436	<0,005		
3-Parameter Lognormal	9,492	*	0,892	
Exponential	51,765	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,325	<0,010	0,000	
Weibull	9,050	<0,010		
3-Parameter Weibull	9,275	<0,005	0,002	
Smallest Extreme Value	9,051	<0,010		
Largest Extreme Value	9,570	<0,010		
Gamma	9,489	<0,005		
3-Parameter Gamma	9,696	*	1,000	
Logistic	9,797	<0,005		
Loglogistic	9,797	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	9,797	*	0,904	

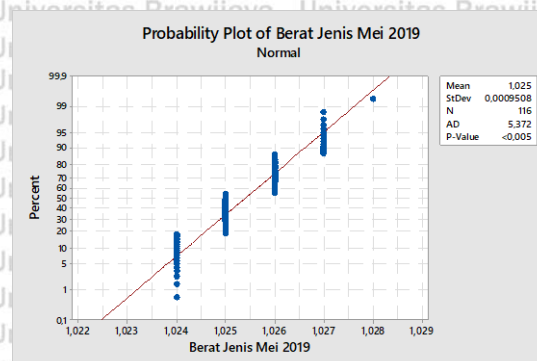
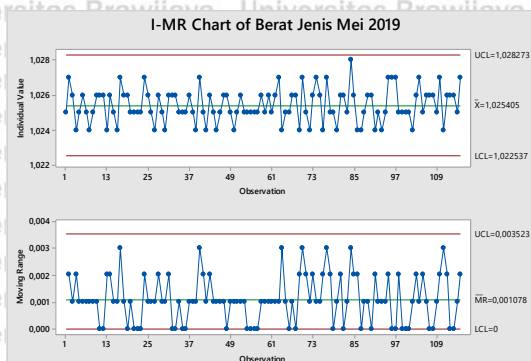
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

E. Berat Jenis Mei 2019

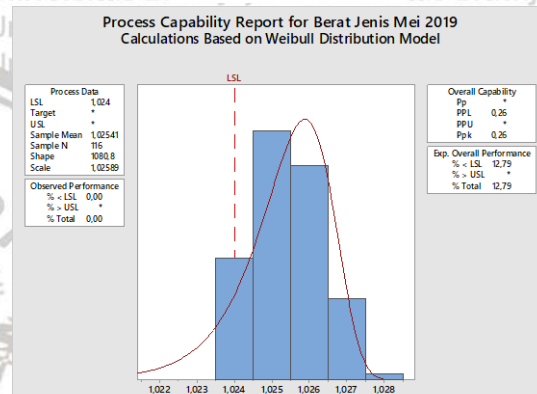


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Mei 2019

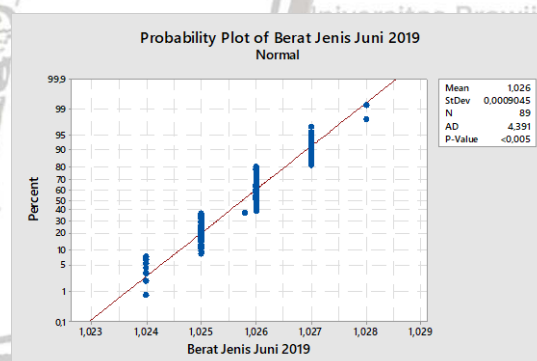
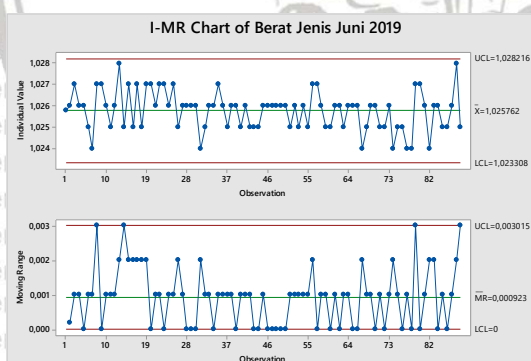
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,372	<0,005		
Box-Cox Transformation	5,371	<0,005		
Lognormal	5,371	<0,005		
3-Parameter Lognormal	5,501	*	0,226	
Exponential	53,114	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,996	<0,010	0,000	
Weibull	5,938	<0,010		
3-Parameter Weibull	6,192	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,942	<0,010		
Largest Extreme Value	6,026	<0,010		
Gamma	5,410	<0,005		
3-Parameter Gamma	43,224	*	0,000	
Logistic	5,476	<0,005		
Loglogistic	5,476	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	5,489	*	0,398	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

F. Berat Jenis Juni 2019

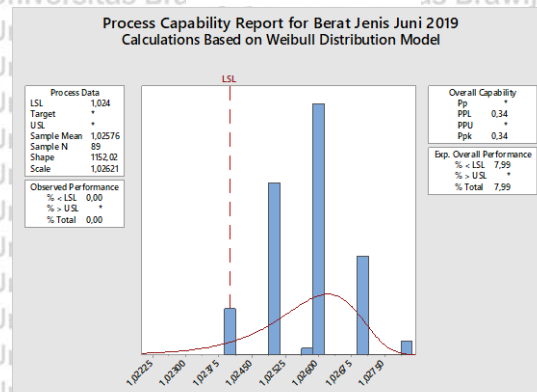


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Juni 2019

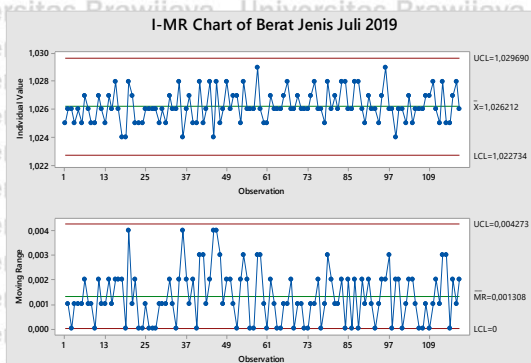
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,391	<0,005		
Box-Cox Transformation	4,390	<0,005		
Lognormal	4,392	<0,005		
3-Parameter Lognormal	4,424	*	0,926	
Exponential	40,756	<0,003		
2-Parameter Exponential	11,850	<0,010	0,000	
Weibull	4,831	<0,010		
3-Parameter Weibull	4,400	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,835	<0,010		
Largest Extreme Value	4,996	<0,010		
Gamma	4,420	<0,005		
3-Parameter Gamma	4,777	*	1,000	
Logistic	4,566	<0,005		
Loglogistic	4,566	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	4,566	*	0,975	



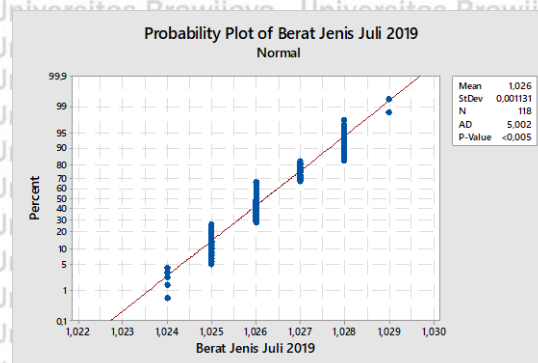
Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

G. Berat Jenis Juli 2019



I-MR Chart

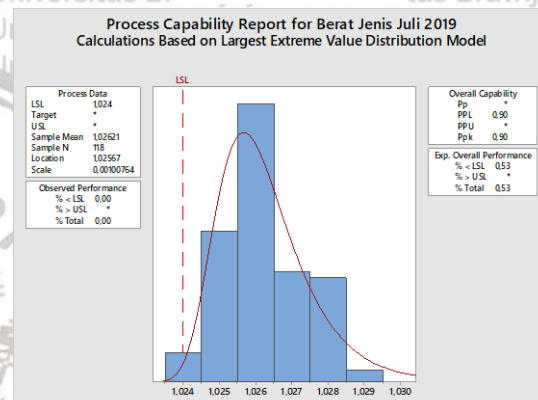


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test

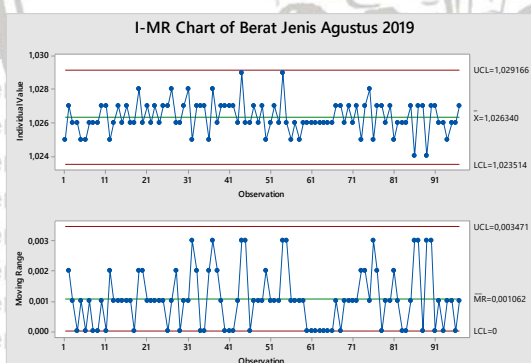
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,002	<0,005		
Box-Cox Transformation	4,976	<0,005		
Lognormal	4,997	<0,005		
3-Parameter Lognormal	4,632	*	0,089	
Exponential	54,012	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,592	<0,010	0,000	
Weibull	6,541	<0,010		
3-Parameter Weibull	4,599	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	6,549	<0,010		
Largest Extreme Value	4,605	<0,010		
Gamma	5,029	<0,005		
3-Parameter Gamma	4,573	*	0,099	
Logistic	5,019	<0,005		
Loglogistic	5,016	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	4,706	*	0,075	

Goodness of fit test

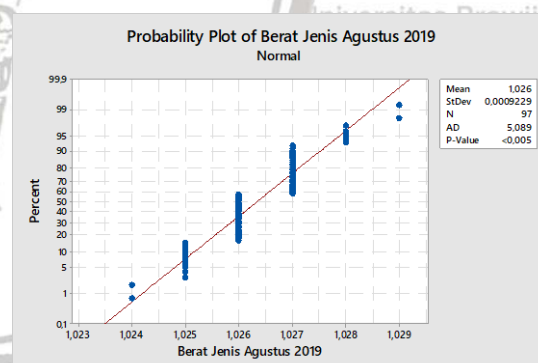


Kurva Kapabilitas Proses

H. Berat Jenis Agustus 2019



I-MR Chart

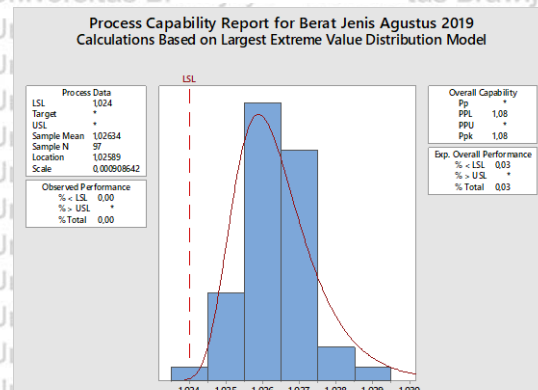


Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Agustus 2019

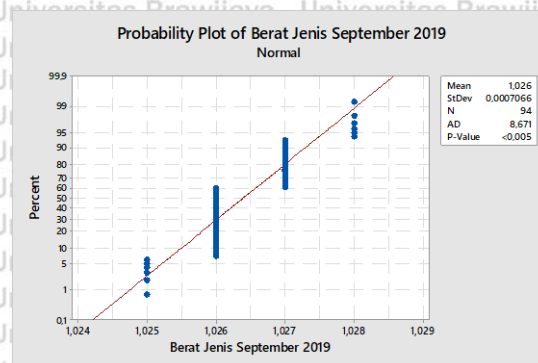
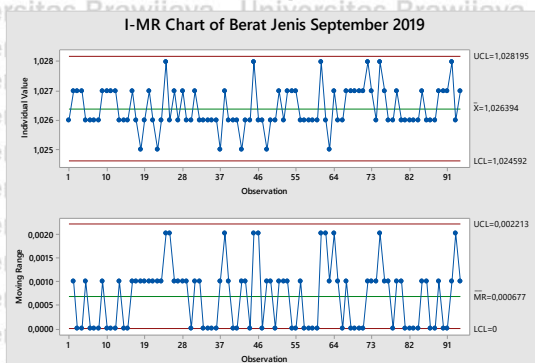
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,089	<0,005		
Box-Cox Transformation	5,089	<0,005		
Lognormal	5,089	<0,005		
3-Parameter Lognormal	5,115	*	0,594	
Exponential	44,419	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,505	<0,010	0,000	
Weibull	6,083	<0,010		
3-Parameter Weibull	5,043	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	6,090	<0,010		
Largest Extreme Value	5,716	<0,010		
Gamma	5,107	<0,005		
3-Parameter Gamma	8,612	*	1,000	
Logistic	5,353	<0,005		
Loglogistic	5,353	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	5,351	*	0,759	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

I. Berat Jenis September 2019

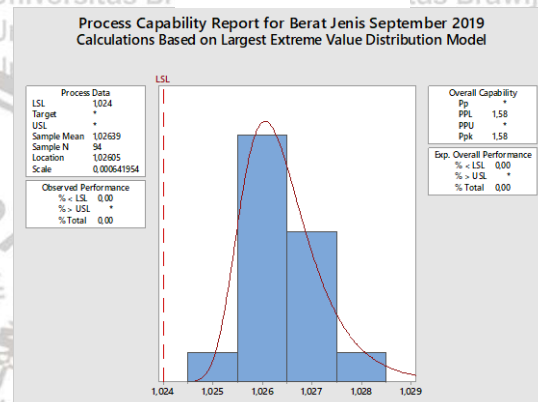


I-MR Chart

Goodness of Fit Test BJ September 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	8,671	<0,005		
Box-Cox Transformation	8,665	<0,005		
Lognormal	8,670	<0,005		
3-Parameter Lognormal	8,648	*	0,192	
Exponential	43,064	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,145	<0,010	0,000	
Weibull	8,833	<0,010		
3-Parameter Weibull	8,304	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	8,836	<0,010		
Largest Extreme Value	8,271	<0,010		
Gamma	8,721	<0,005		
3-Parameter Gamma	8,478	*	0,136	
Logistic	9,027	<0,005		
Loglogistic	9,026	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	8,996	*	0,197	

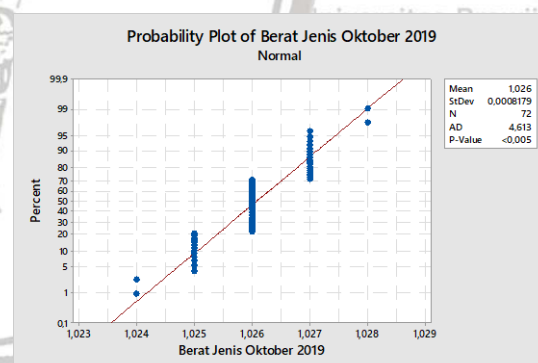
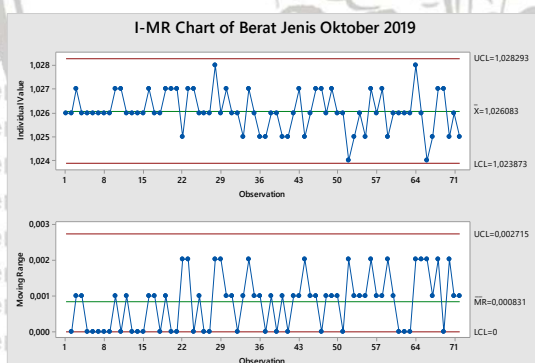
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

J. Berat Jenis Oktober 2019

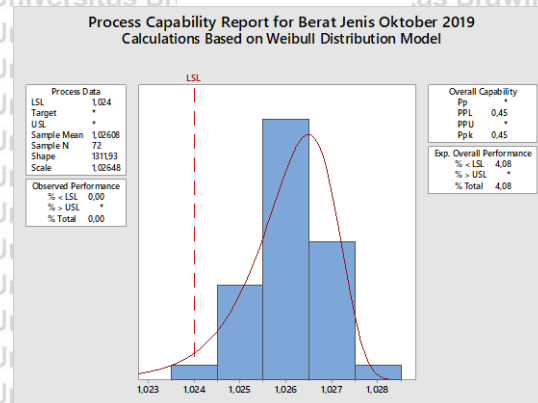


I-MR Chart

Goodness of Fit Test BJ Oktober 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,613	<0,005		
Box-Cox Transformation	4,613	<0,005		
Lognormal	4,613	<0,005		
3-Parameter Lognormal	4,645	*	0,925	
Exponential	32,977	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,907	<0,010	0,000	
Weibull	4,859	<0,010		
3-Parameter Weibull	4,592	<0,005	0,004	
Smallest Extreme Value	4,861	<0,010		
Largest Extreme Value	5,066	<0,010		
Gamma	4,645	<0,005		
3-Parameter Gamma	10,202	*	1,000	
Logistic	4,798	<0,005		
Loglogistic	4,798	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	4,798	*	0,948	

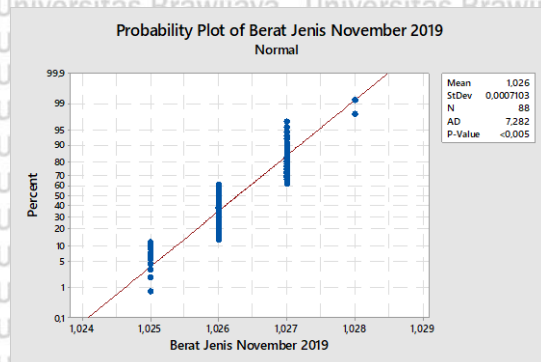
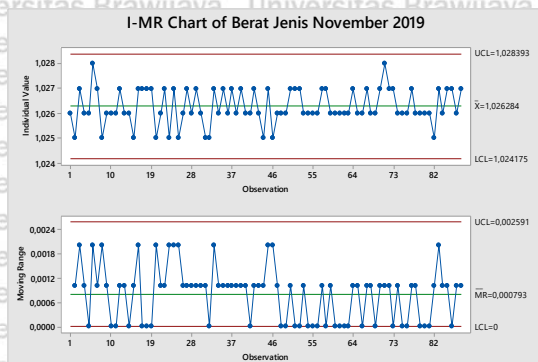
Uji Normalitas



Goodness of fit test

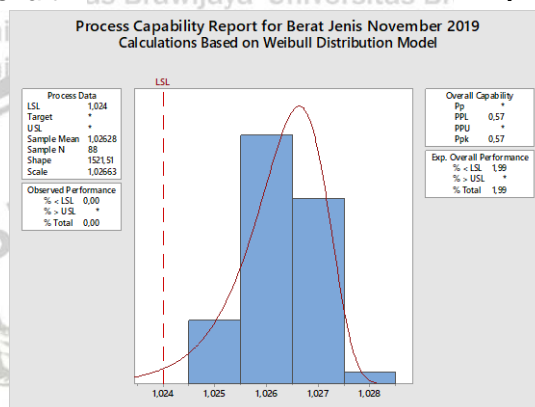
Kurva Kapabilitas Proses

K. Berat Jenis November 2019



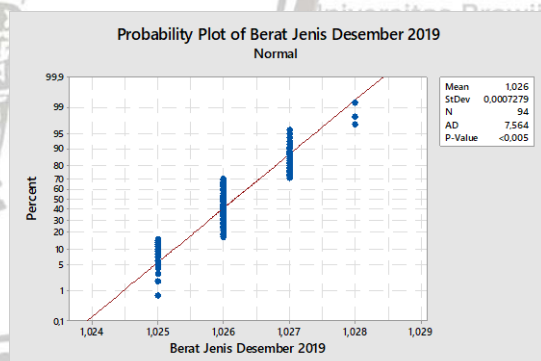
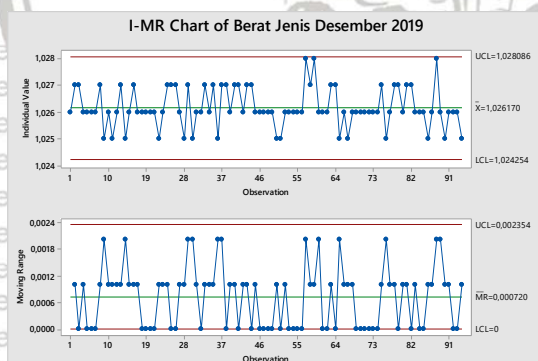
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

L. Berat Jenis Desember 2019



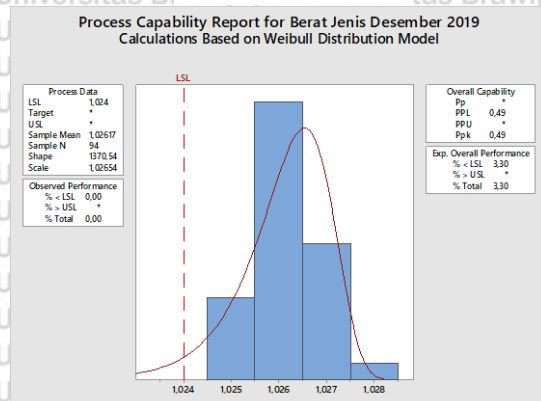
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Desember 2019

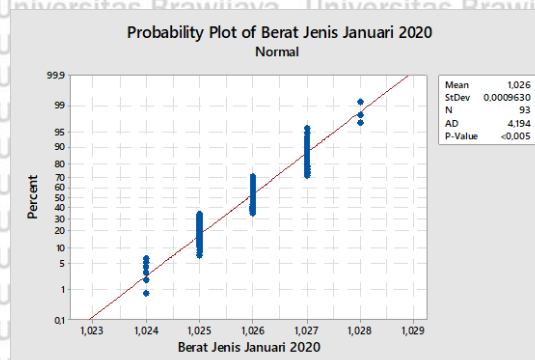
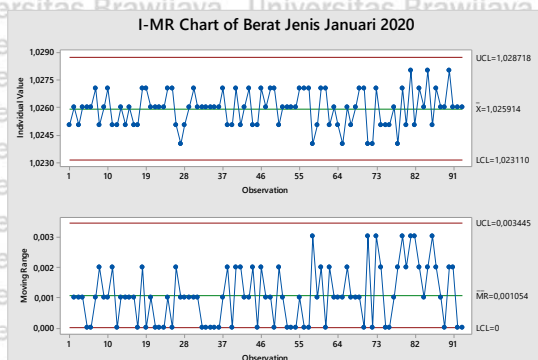
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	7,564	<0,005		
Box-Cox Transformation	7,562	<0,005		
Lognormal	7,563	<0,005		
3-Parameter Lognormal	7,604	*	0,402	
Exponential	43,061	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,349	<0,010	0,000	
Weibull	7,842	<0,010		
3-Parameter Weibull	7,786	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	7,844	<0,010		
Largest Extreme Value	8,036	<0,010		
Gamma	7,607	<0,005		
3-Parameter Gamma	21,595	*	0,000	
Logistic	7,800	<0,005		
Loglogistic	7,800	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	7,774	*	0,482	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

M. Berat Jenis Januari 2020

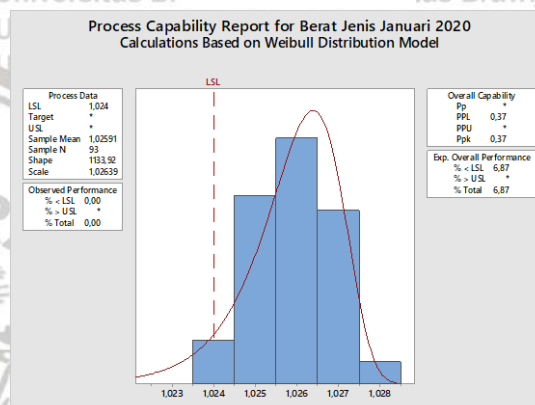


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Januari 2020

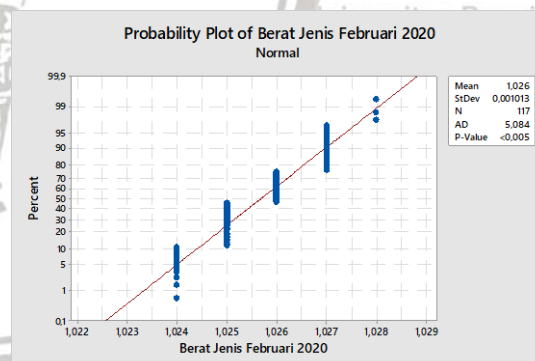
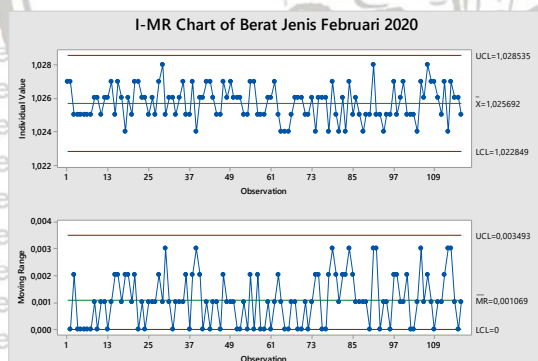
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,194	<0,005		
Box-Cox Transformation	4,195	<0,005		
Lognormal	4,194	<0,005		
3-Parameter Lognormal	4,232	*	0,948	
Exponential	42,582	<0,003		
2-Parameter Exponential	11,885	<0,010	0,000	
Weibull	4,447	<0,010		
3-Parameter Weibull	4,182	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	4,449	<0,010		
Largest Extreme Value	4,574	<0,010		
Gamma	4,232	<0,005		
3-Parameter Gamma	4,402	*	1,000	
Logistic	4,323	<0,005		
Loglogistic	4,323	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	4,323	*	0,956	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

N. Berat Jenis Februari 2020

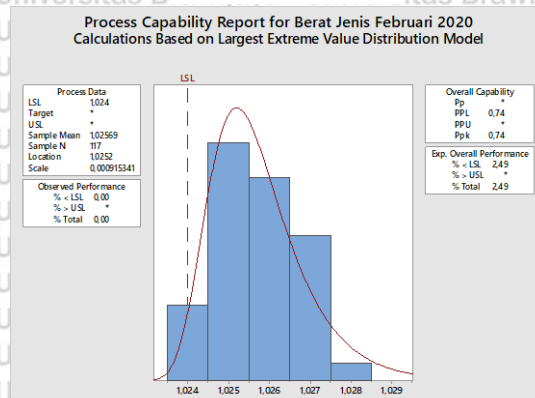


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Februari 2020

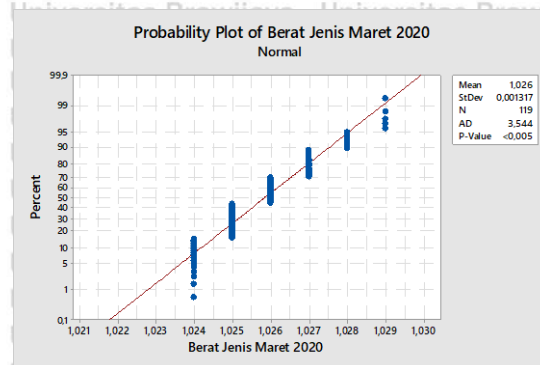
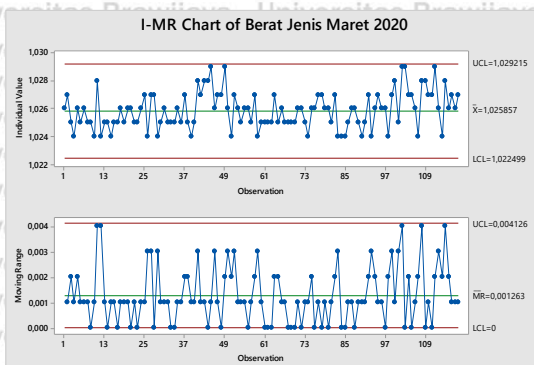
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,084	<0,005		
Box-Cox Transformation	5,078	<0,005		
Lognormal	5,083	<0,005		
3-Parameter Lognormal	5,077	*	0,400	
Exponential	53,565	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,162	<0,010	0,000	
Weibull	5,660	<0,010		
3-Parameter Weibull	5,093	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,664	<0,010		
Largest Extreme Value	5,272	<0,010		
Gamma	5,123	<0,005		
3-Parameter Gamma	8,494	*	1,000	
Logistic	5,197	<0,005		
Loglogistic	5,196	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	5,168	*	0,423	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

O. Berat Jenis Maret 2020

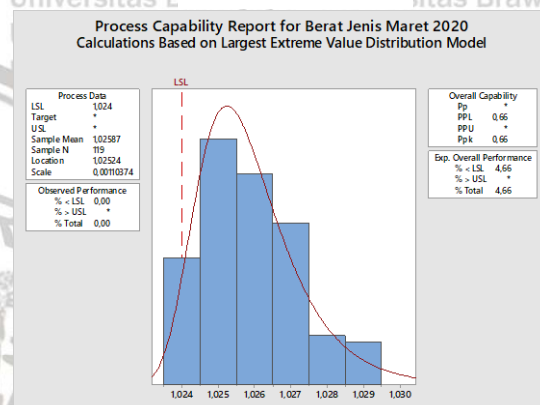


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Maret 2020

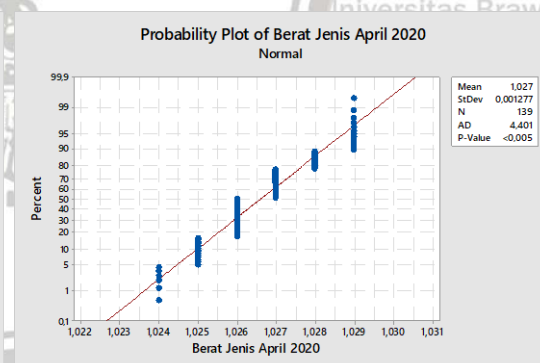
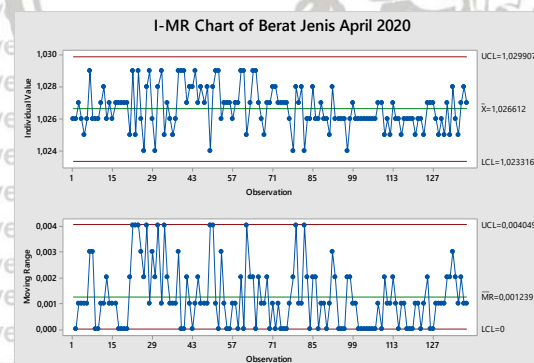
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,544	<0,005		
Box-Cox Transformation	3,523	<0,005		
Lognormal	3,541	<0,005		
3-Parameter Lognormal	3,480	*	0,004	
Exponential	54,450	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,184	<0,010	0,000	
Weibull	5,185	<0,010		
3-Parameter Weibull	4,406	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,197	<0,010		
Largest Extreme Value	3,567	<0,010		
Gamma	3,566	<0,005		
3-Parameter Gamma	24,722	*	0,000	
Logistic	3,549	<0,005		
Loglogistic	3,547	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	3,563	*	0,016	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

P. Berat Jenis April 2020

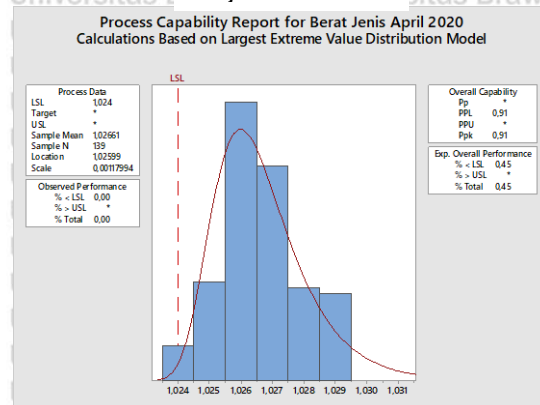


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ April 2020

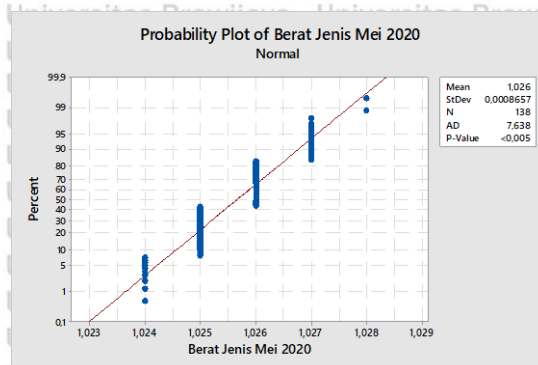
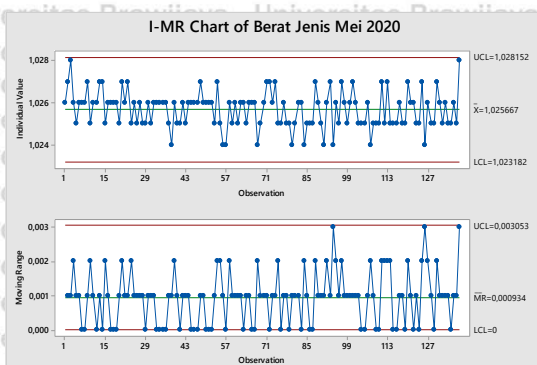
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,401	<0,005		
Box-Cox Transformation	4,422	<0,005		
Lognormal	4,395	<0,005		
3-Parameter Lognormal	4,149	*	0,251	
Exponential	63,606	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,915	<0,010	0,000	
Weibull	6,539	<0,010		
3-Parameter Weibull	4,194	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	6,552	<0,010		
Largest Extreme Value	4,441	<0,010		
Gamma	4,418	<0,005		
3-Parameter Gamma	4,108	*	1,000	
Logistic	4,400	<0,005		
Loglogistic	4,397	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	4,171	*	0,182	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Q. Berat Jenis Mei 2020

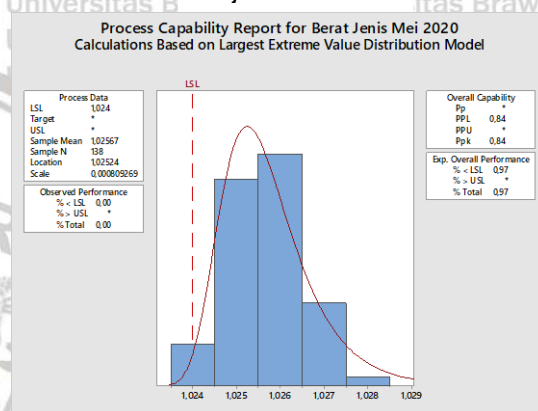


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Mei 2020

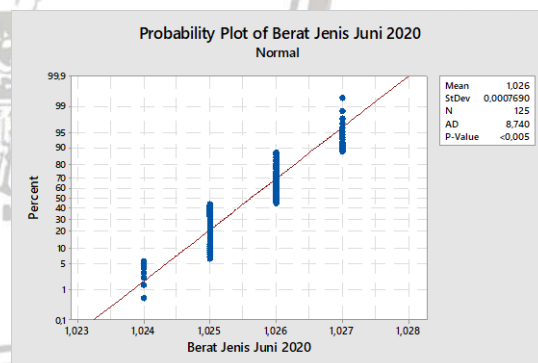
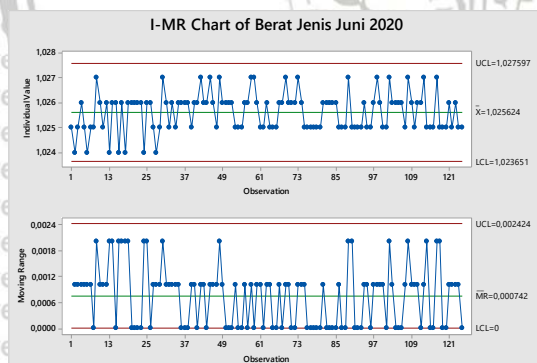
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	7,638	<0,005		
Box-Cox Transformation	7,635	<0,005		
Lognormal	7,637	<0,005		
3-Parameter Lognormal	7,679	*	0,437	
Exponential	63,199	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,418	<0,010	0,000	
Weibull	8,316	<0,010		
3-Parameter Weibull	7,539	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	8,321	<0,010		
Largest Extreme Value	8,027	<0,010		
Gamma	7,672	<0,005		
3-Parameter Gamma	8,188	*	1,000	
Logistic	7,943	<0,005		
Loglogistic	7,943	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	7,955	*	0,573	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

R. Berat Jenis Juni 2020

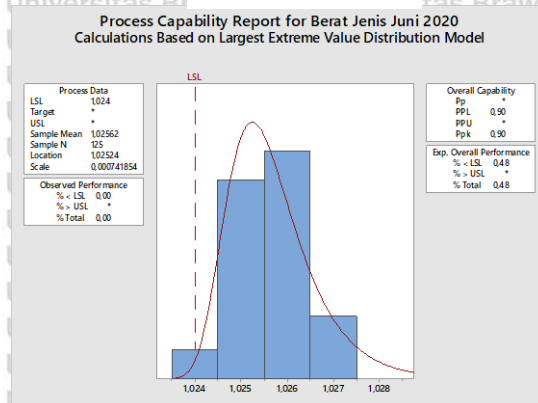


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Juni 2020

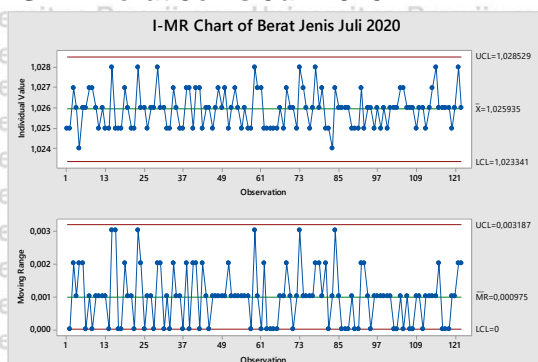
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	8,740	<0,005		
Box-Cox Transformation	8,739	<0,005		
Lognormal	8,740	<0,005		
3-Parameter Lognormal	8,786	*	0,980	
Exponential	57,256	<0,003		
2-Parameter Exponential	19,378	<0,010	0,000	
Weibull	9,194	<0,010		
3-Parameter Weibull	8,623	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	9,197	<0,010		
Largest Extreme Value	8,794	<0,010		
Gamma	8,787	<0,005		
3-Parameter Gamma	8,807	*	1,000	
Logistic	9,047	<0,005		
Loglogistic	9,048	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	9,048	*	1,000	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

S. Berat Jenis Juli 2020

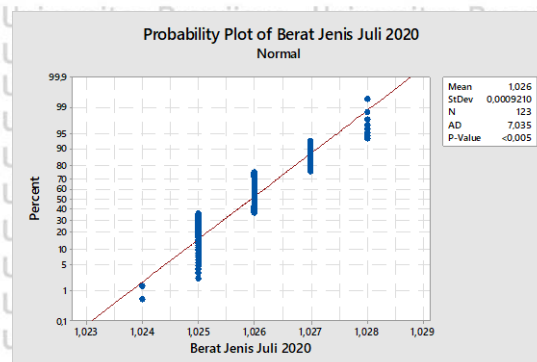


I-MR Chart

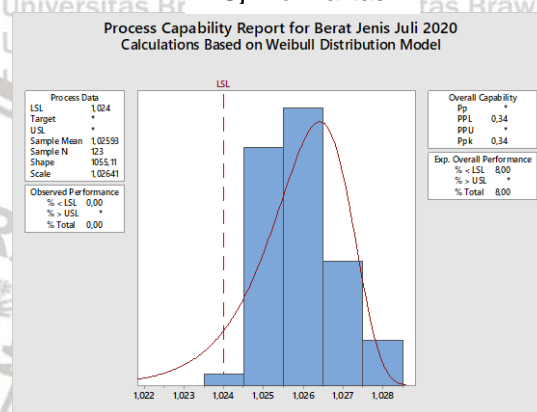
Goodness of Fit Test BJ Juli 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	7,035	<0,005		
Box-Cox Transformation	7,024	<0,005		
Lognormal	7,033	<0,005		
3-Parameter Lognormal	6,960	*	0,005	
Exponential	56,324	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,394	<0,010	0,000	
Weibull	8,157	<0,010		
3-Parameter Weibull	6,549	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	8,165	<0,010		
Largest Extreme Value	6,982	<0,010		
Gamma	7,072	<0,005		
3-Parameter Gamma	6,874	*	0,005	
Logistic	6,986	<0,005		
Loglogistic	6,986	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	7,210	*	0,012	

Goodness of fit test

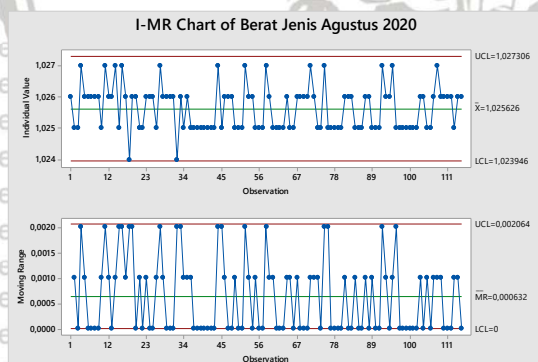


Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

T. Berat Jenis Agustus 2020

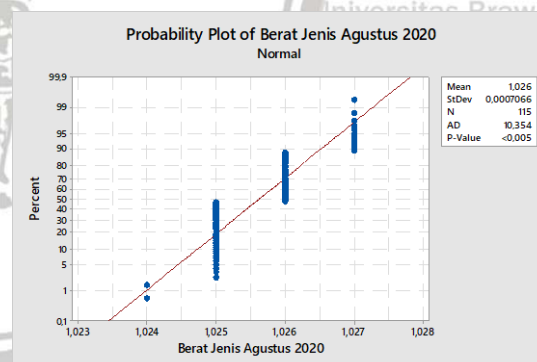


I-MR Chart

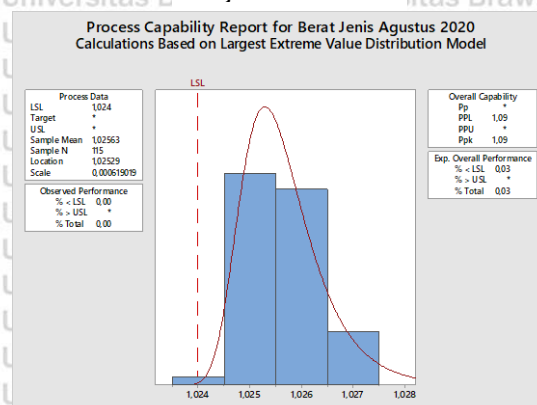
Goodness of Fit Test BJ Agustus 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	10,354	<0,005		
Box-Cox Transformation	10,355	<0,005		
Lognormal	10,354	<0,005		
3-Parameter Lognormal	10,566	*	0,129	
Exponential	52,683	<0,003		
2-Parameter Exponential	20,896	<0,010	0,000	
Weibull	10,260	<0,010		
3-Parameter Weibull	9,842	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	10,263	<0,010		
Largest Extreme Value	10,056	<0,010		
Gamma	10,419	<0,005		
3-Parameter Gamma	10,352	*	0,229	
Logistic	10,404	<0,005		
Loglogistic	10,405	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	10,506	*	0,238	

Goodness of fit test

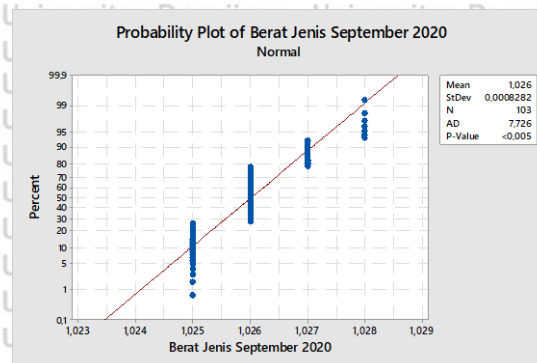
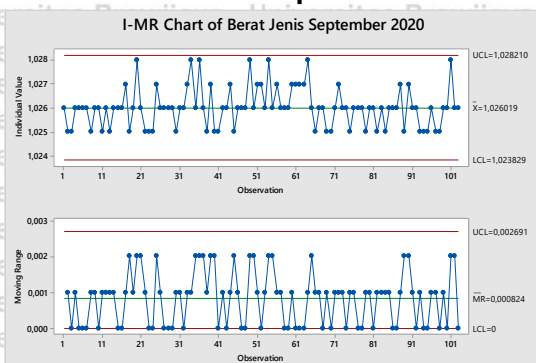


Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

U. Berat Jenis September 2020



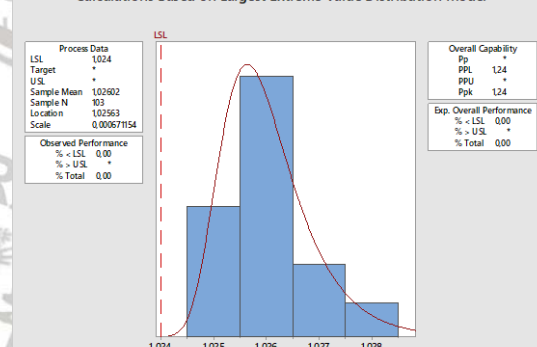
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ September 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	7,726	<0,005		
Box-Cox Transformation	7,714	<0,005		
Lognormal	7,724	<0,005		
3-Parameter Lognormal	8,375	*	0,001	
Exponential	47,176	<0,003		
2-Parameter Exponential	21,633	<0,010	0,000	
Weibull	9,160	<0,010		
3-Parameter Weibull	25,148	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	9,167	<0,010		
Largest Extreme Value	8,265	<0,010		
Gamma	7,759	<0,005		
3-Parameter Gamma	36,194	*	0,000	
Logistic	7,669	<0,005		
Loglogistic	7,668	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	8,064	*	0,013	

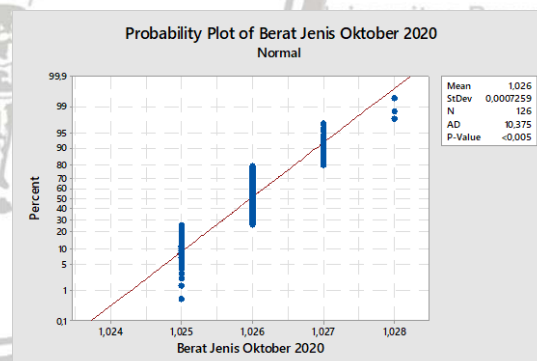
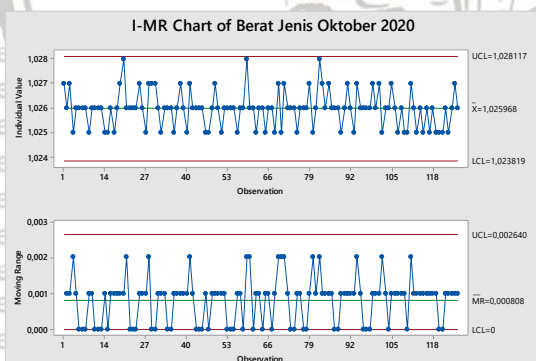
Process Capability Report for Berat Jenis September 2020
Calculations Based on Largest Extreme Value Distribution Model



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

V. Berat Jenis Oktober 2020



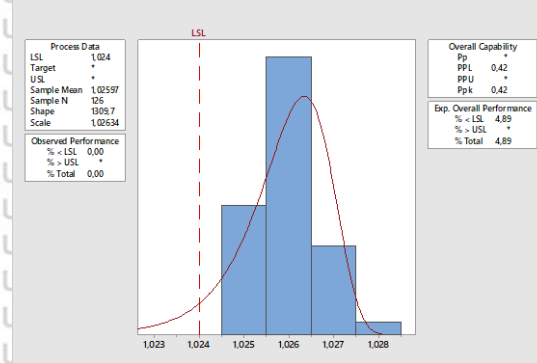
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Oktober 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	10,375	<0,005		
Box-Cox Transformation	10,378	<0,005		
Lognormal	10,375	<0,005		
3-Parameter Lognormal	10,654	*	0,062	
Exponential	57,721	<0,003		
2-Parameter Exponential	29,034	<0,010	0,000	
Weibull	10,882	<0,010		
3-Parameter Weibull	32,326	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	10,887	<0,010		
Largest Extreme Value	11,695	<0,010		
Gamma	10,418	<0,005		
3-Parameter Gamma	46,264	*	0,000	
Logistic	10,576	<0,005		
Loglogistic	10,576	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	10,651	*	0,343	

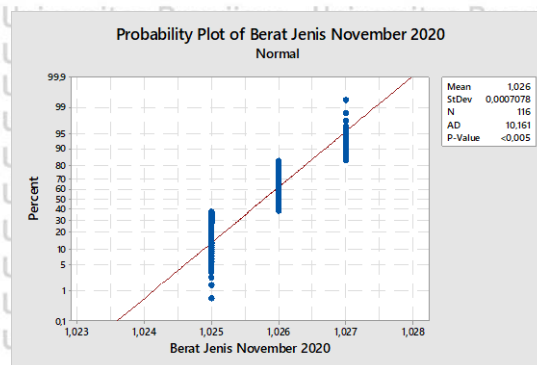
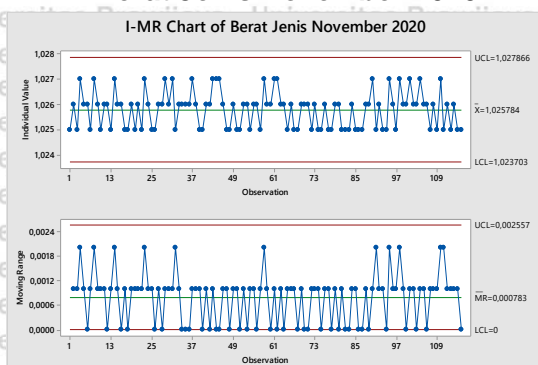
Process Capability Report for Berat Jenis Oktober 2020
Calculations Based on Weibull Distribution Model



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

W. Berat Jenis November 2020



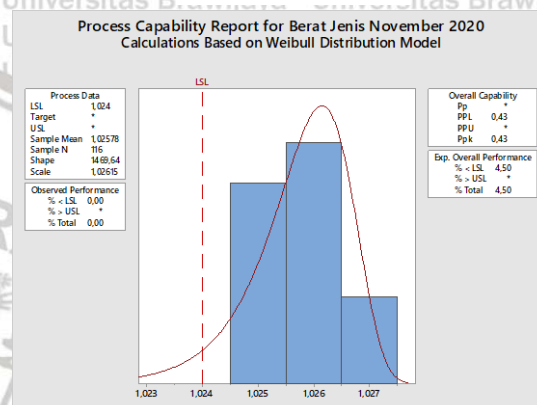
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ November 2020

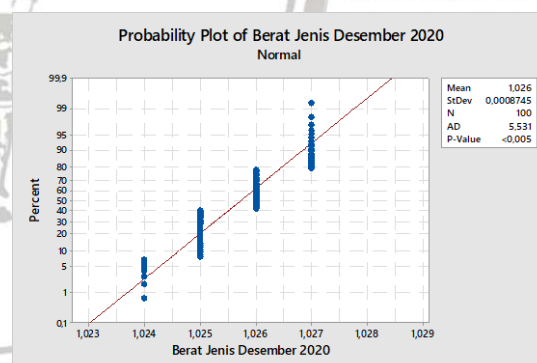
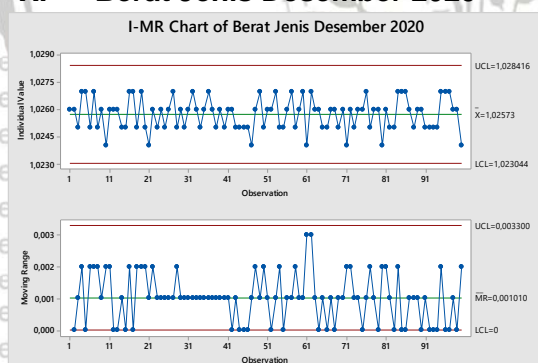
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	10,161	<0,005		
Box-Cox Transformation	10,168	<0,005		
Lognormal	10,162	<0,005		
3-Parameter Lognormal	10,461	*	0,140	
Exponential	53,140	<0,003		
2-Parameter Exponential	48,872	<0,010	0,000	
Weibull	10,137	<0,010		
3-Parameter Weibull	23,643	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	10,140	<0,010		
Largest Extreme Value	11,657	<0,010		
Gamma	10,234	<0,005		
3-Parameter Gamma	34,010	*	0,000	
Logistic	9,868	<0,005		
Loglogistic	9,869	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	9,955	*	0,356	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

X. Berat Jenis Desember 2020



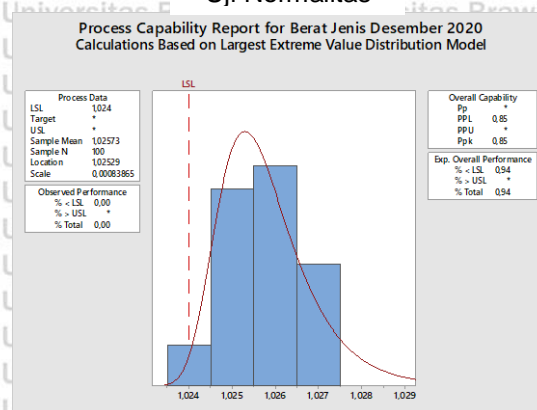
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test BJ Desember 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,531	<0,005		
Box-Cox Transformation	5,534	<0,005		
Lognormal	5,530	<0,005		
3-Parameter Lognormal	5,579	*	0,931	
Exponential	45,795	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,173	<0,010	0,000	
Weibull	6,268	<0,010		
3-Parameter Weibull	5,583	<0,005	0,004	
Smallest Extreme Value	6,271	<0,010		
Largest Extreme Value	5,625	<0,010		
Gamma	5,578	<0,005		
3-Parameter Gamma	5,627	*	1,000	
Logistic	5,581	<0,005		
Loglogistic	5,581	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	5,581	*	0,959	

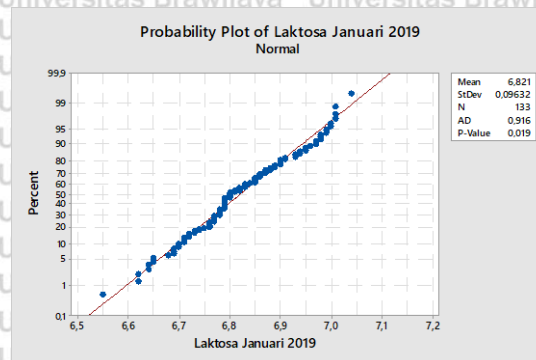
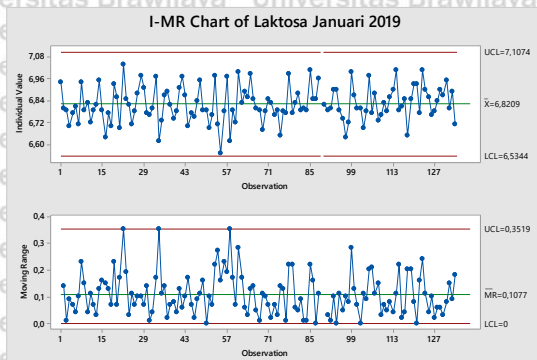
Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 6. Pengolahan Data Laktosa

A. Laktosa Januari 2019

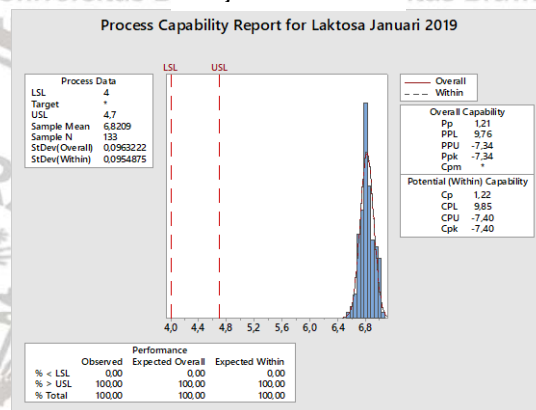


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Januari 2019

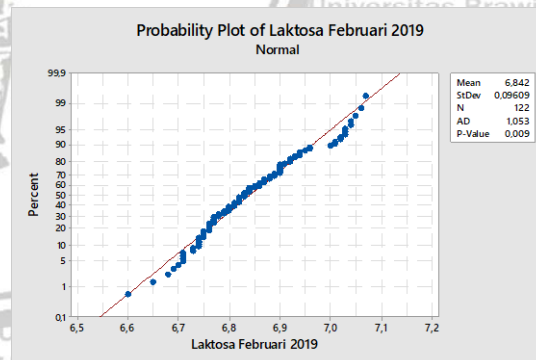
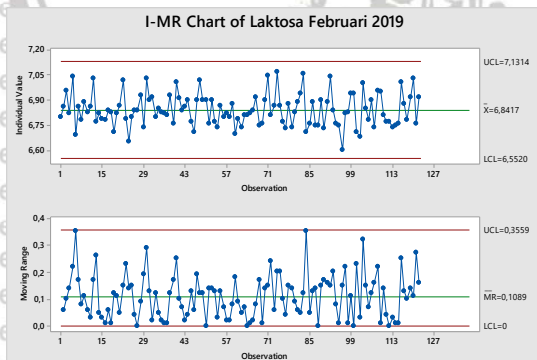
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	0,916	0,019	
Box-Cox Transformation	0,755	0,048	
Lognormal	0,872	0,025	
3-Parameter Lognormal	0,834	*	0,832
Exponential	59,354	<0,003	
2-Parameter Exponential	25,585	<0,010	0,000
Weibull	2,930	<0,010	
3-Parameter Weibull	1,045	<0,005	0,000
Smallest Extreme Value	3,062	<0,010	
Largest Extreme Value	1,709	<0,010	
Gamma	0,890	0,023	
3-Parameter Gamma	0,784	*	1,000
Logistic	0,908	0,010	
Loglogistic	0,873	0,013	
3-Parameter Loglogistic	0,750	*	0,514



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

B. Laktosa Februari 2019

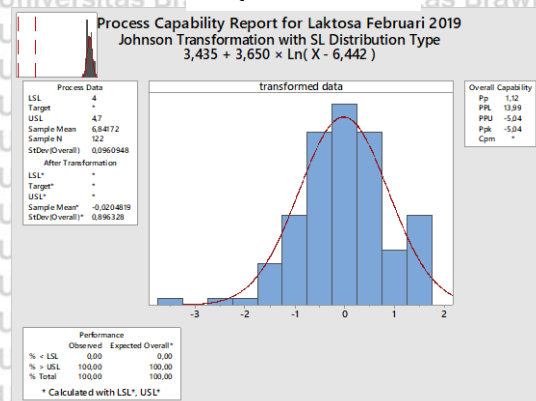


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Februari 2019

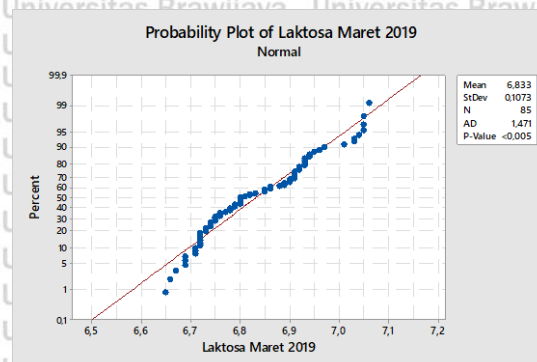
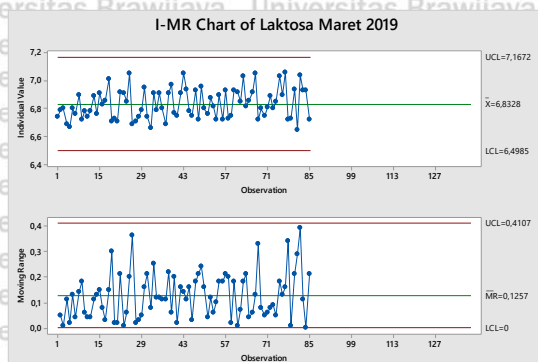
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	1,053	0,009	
Box-Cox Transformation	0,666	0,080	
Lognormal	0,977	0,014	
3-Parameter Lognormal	0,466	*	0,069
Exponential	54,456	<0,003	
2-Parameter Exponential	20,719	<0,010	0,000
Weibull	3,605	<0,010	
3-Parameter Weibull	0,856	0,019	0,000
Smallest Extreme Value	3,767	<0,010	
Largest Extreme Value	0,513	0,205	
Gamma	1,008	0,012	
3-Parameter Gamma	0,485	*	0,062
Logistic	0,906	0,010	
Loglogistic	0,861	0,015	
3-Parameter Loglogistic	0,472	*	0,060
Johnson Transformation	0,367	0,426	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

C. Laktosa Maret 2019

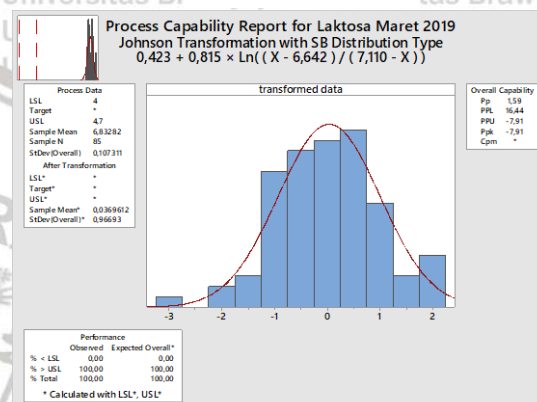


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Laktosa Maret 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,471	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,293	<0,005		
Lognormal	1,436	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,046	*	0,023	
Exponential	37,807	<0,003		
2-Parameter Exponential	5,850	<0,010	0,000	
Weibull	2,393	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,840	0,033	0,000	
Smallest Extreme Value	2,472	<0,010		
Largest Extreme Value	1,072	<0,010		
Gamma	1,477	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,919	*	0,008	
Logistic	1,559	<0,005		
Loglogistic	1,536	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,189	*	0,027	
Johnson Transformation	0,608	0,110		

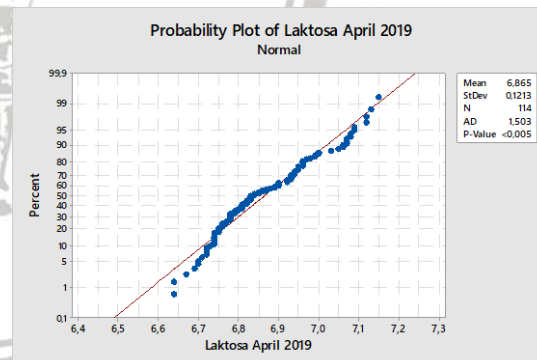
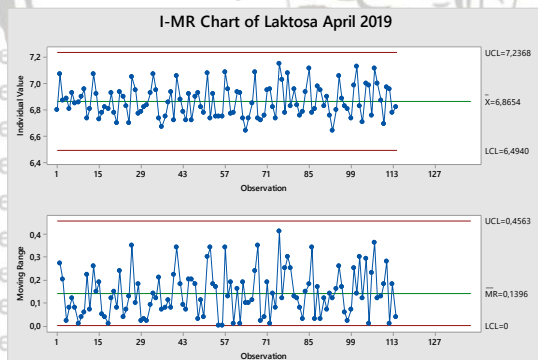
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. Laktosa April 2019

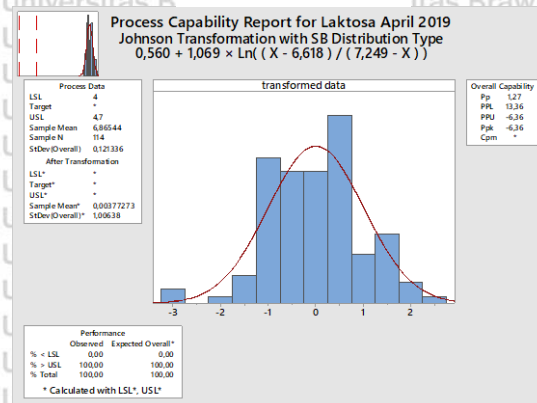


I-MR Chart

Goodness of Fit Test Laktos April 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,503	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,118	0,006		
Lognormal	1,427	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,737	*	0,010	
Exponential	50,511	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,396	<0,010	0,000	
Weibull	3,204	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,672	0,079	0,000	
Smallest Extreme Value	3,349	<0,010		
Largest Extreme Value	0,696	0,070		
Gamma	1,473	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,773	*	0,006	
Logistic	1,517	<0,005		
Loglogistic	1,468	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,910	*	0,011	
Johnson Transformation	0,566	0,140		

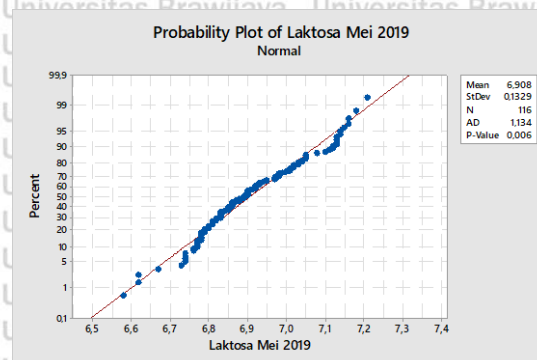
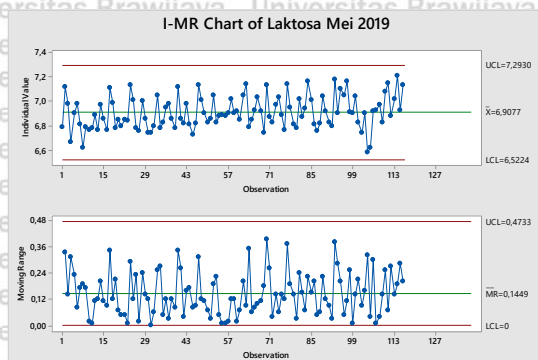
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

E. Laktosa Mei 2019

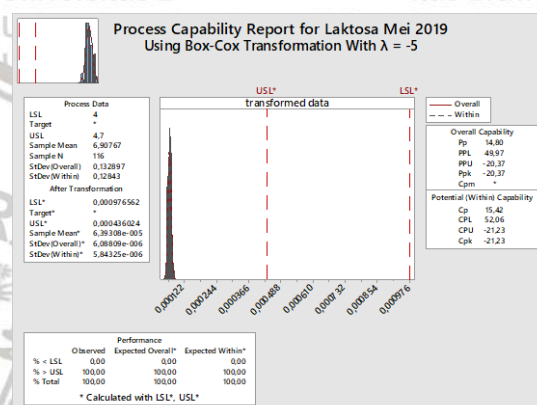


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Mei 2019

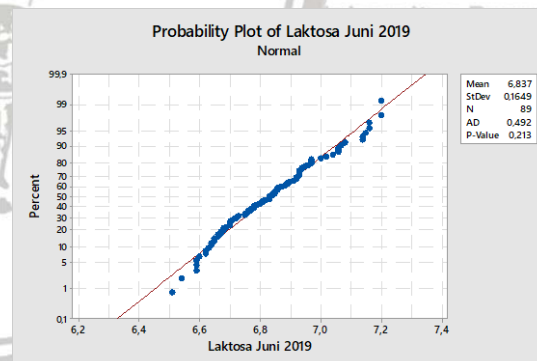
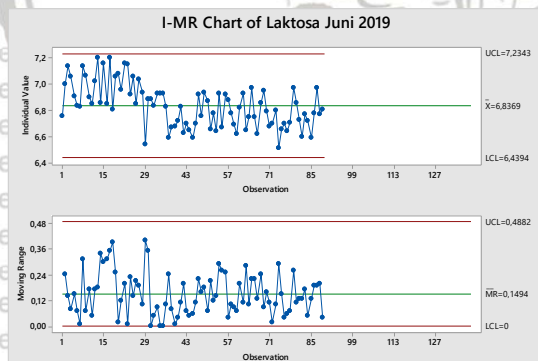
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,134	0,006		
Box-Cox Transformation	0,742	0,052		
Lognormal	1,052	0,009		
3-Parameter Lognormal	0,780	*	0,322	
Exponential	51,244	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,872	<0,010	0,000	
Weibull	2,932	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,983	0,008	0,000	
Smallest Extreme Value	3,086	<0,010		
Largest Extreme Value	0,833	0,031		
Gamma	1,091	0,008		
3-Parameter Gamma	0,779	*	0,278	
Logistic	1,166	<0,005		
Loglogistic	1,106	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,752	*	0,158	



Goodness of fit test

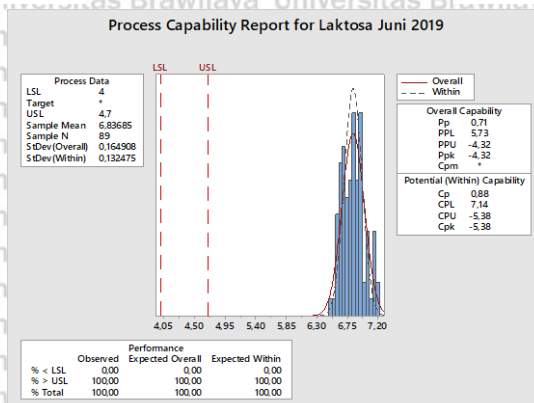
Kurva Kapabilitas Proses

F. Laktosa Juni 2019



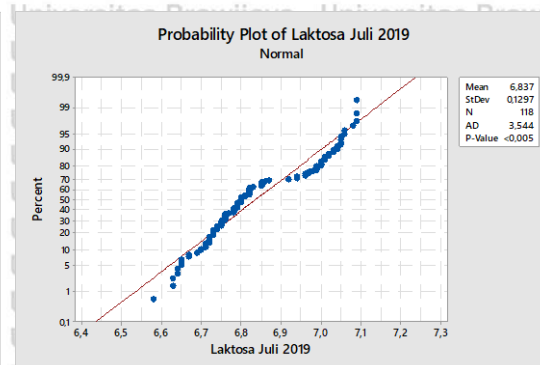
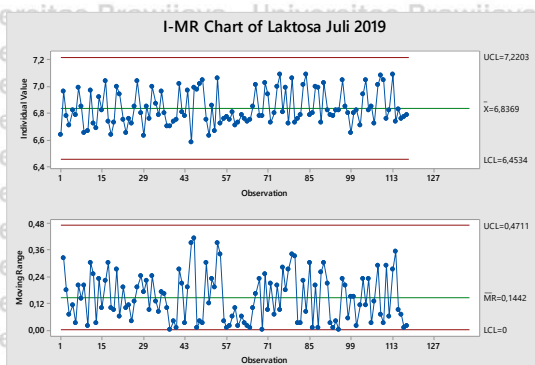
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

G. Laktosa Juli 2019

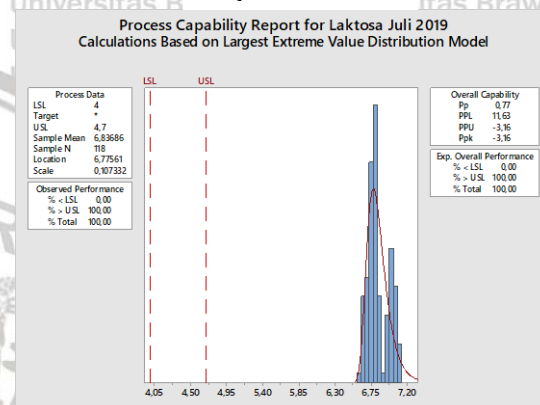


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Juli 2019

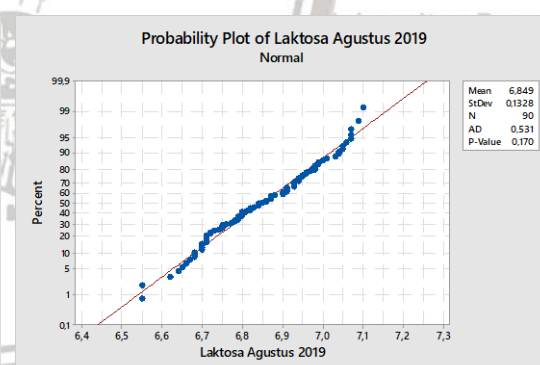
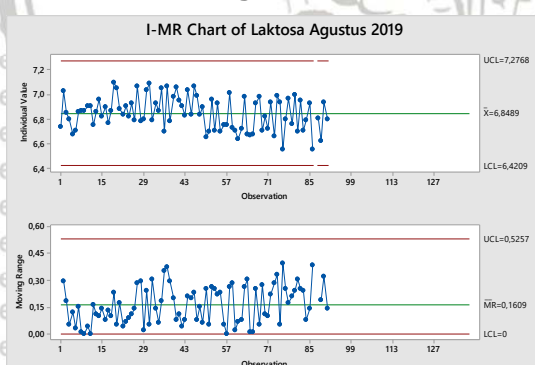
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,544	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,807	<0,005		
Lognormal	3,412	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,895	*	0,006	
Exponential	52,170	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,409	<0,010	0,000	
Weibull	5,335	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,222	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,468	<0,010		
Largest Extreme Value	1,680	<0,010		
Gamma	3,492	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,897	*	0,003	
Logistic	3,431	<0,005		
Loglogistic	3,321	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,712	*	0,002	



Goodness of fit test

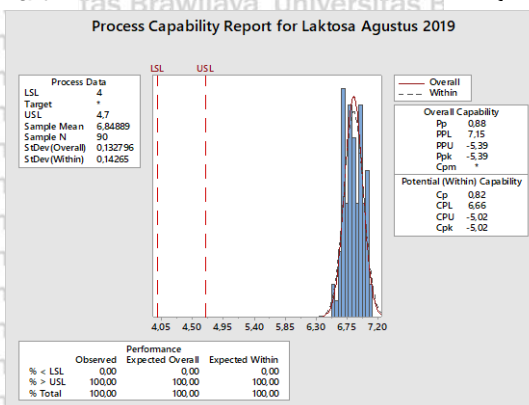
Kurva Kapabilitas Proses

H. Laktosa Agustus 2019



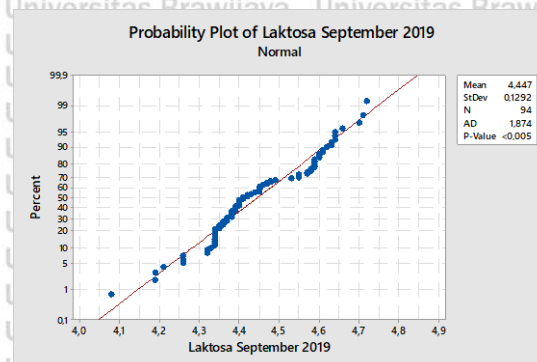
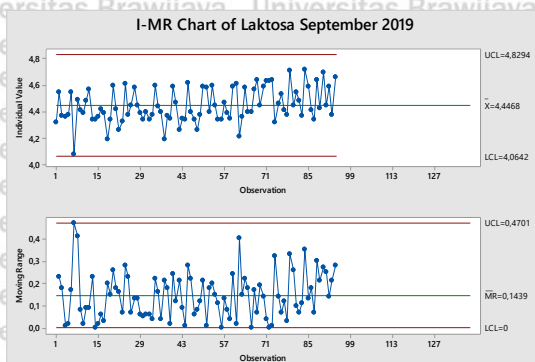
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

I. Laktosa September 2019

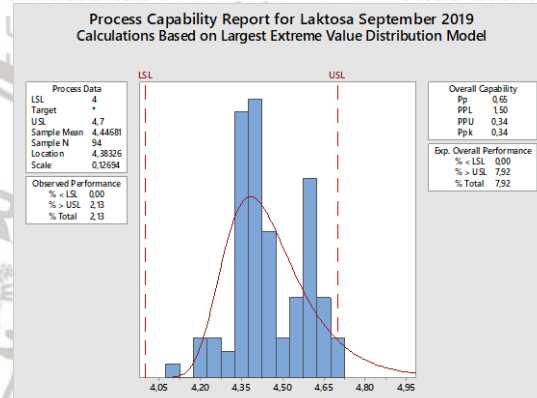


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa September 2019

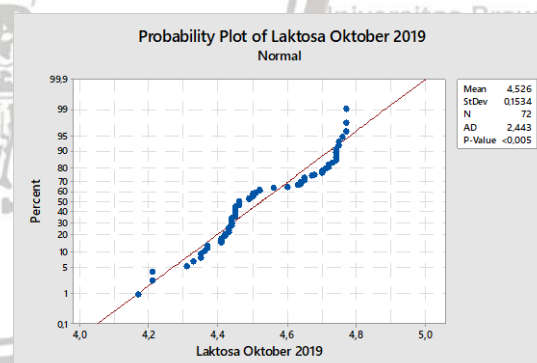
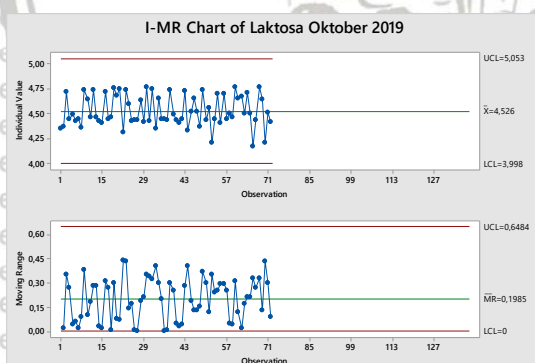
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,874	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,662	<0,005		
Lognormal	1,783	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,812	*	0,969	
Exponential	40,754	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,676	<0,010	0,000	
Weibull	2,929	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,945	<0,005	0,002	
Smallest Extreme Value	3,055	<0,010		
Largest Extreme Value	1,838	<0,010		
Gamma	1,831	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,725	*	1,000	
Logistic	2,035	<0,005		
Loglogistic	1,953	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,733	*	0,455	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

J. Laktosa Oktober 2019

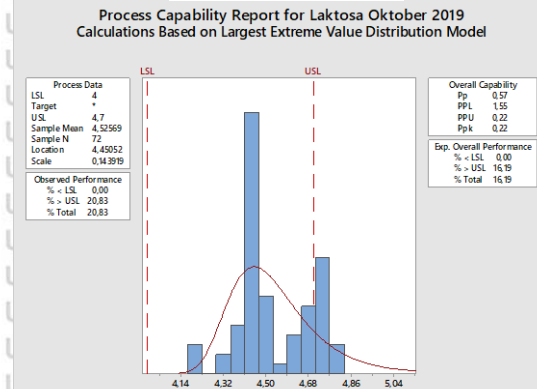


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Oktober 2019

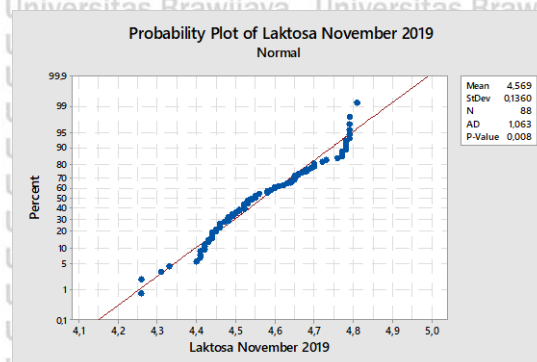
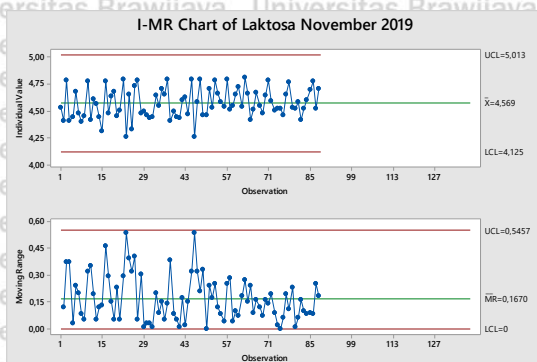
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,443	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,111	<0,005		
Lognormal	2,343	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,349	*	0,936	
Exponential	30,927	<0,003		
2-Parameter Exponential	11,120	<0,010	0,000	
Weibull	3,278	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,363	<0,005	0,009	
Smallest Extreme Value	3,383	<0,010		
Largest Extreme Value	1,919	<0,010		
Gamma	2,412	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,290	*	0,851	
Logistic	2,555	<0,005		
Loglogistic	2,470	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,179	*	0,394	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

K. Laktosa November 2019

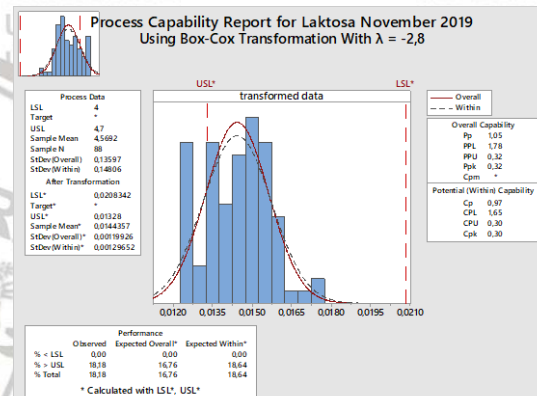


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa November 2019

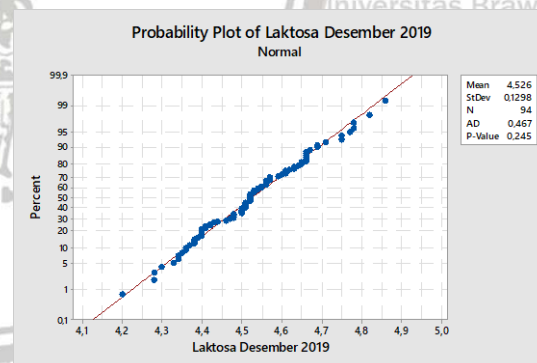
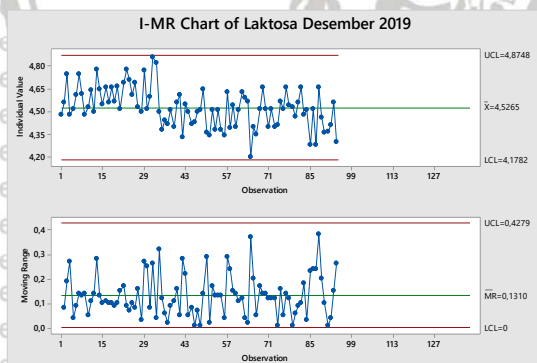
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,063	0,008		
Box-Cox Transformation	0,855	0,027		
Lognormal	0,993	0,012		
3-Parameter Lognormal	0,993	*	0,930	
Exponential	38,057	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,339	<0,010	0,000	
Weibull	2,054	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,993	0,007	0,002	
Smallest Extreme Value	2,189	<0,010		
Largest Extreme Value	0,932	0,018		
Gamma	1,037	0,010		
3-Parameter Gamma	1,249	*	1,000	
Logistic	1,172	<0,005		
Loglogistic	1,117	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,982	*	0,544	



Goodness of fit test

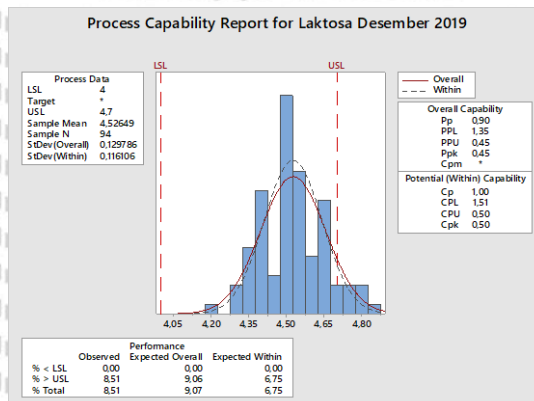
Kurva Kapabilitas Proses

L. Laktosa Desember 2019



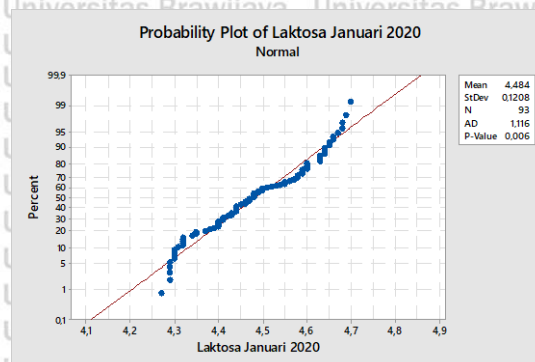
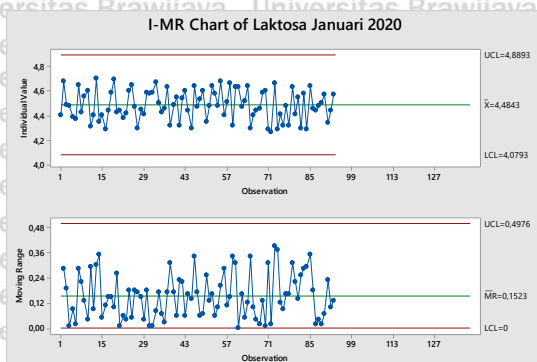
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

M. Laktosa Januari 2020

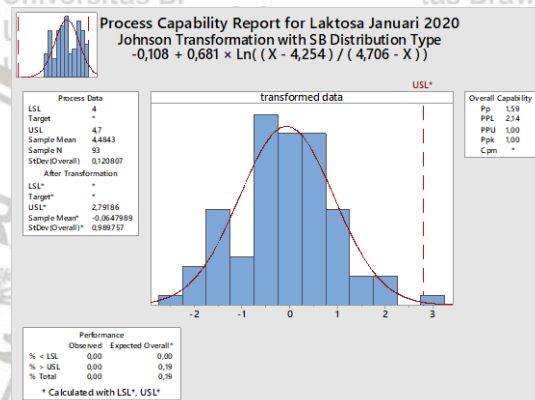


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Januari 2020

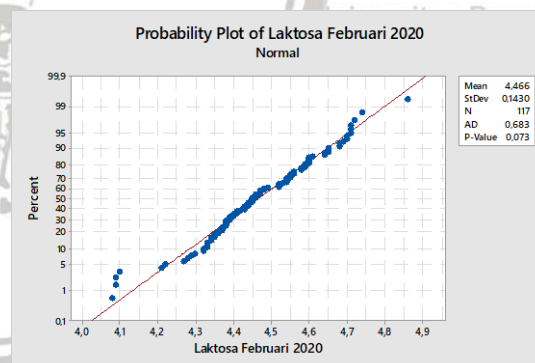
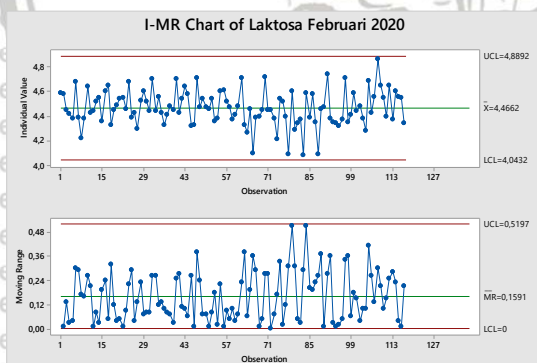
Distribution	AD	P	LRT P
Normal	1,116	0,006	
Box-Cox Transformation	1,115	0,006	
Lognormal	1,116	0,006	
3-Parameter Lognormal	1,148	*	0,773
Exponential	40,420	<0,003	
2-Parameter Exponential	6,582	<0,010	0,000
Weibull	1,469	<0,010	
3-Parameter Weibull	1,212	<0,005	0,003
Smallest Extreme Value	1,533	<0,010	
Largest Extreme Value	1,540	<0,010	
Gamma	1,147	0,005	
3-Parameter Gamma	1,647	*	1,000
Logistic	1,224	<0,005	
Loglogistic	1,218	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	1,223	*	0,862
Johnson Transformation	0,380	0,396	



Goodness of fit test

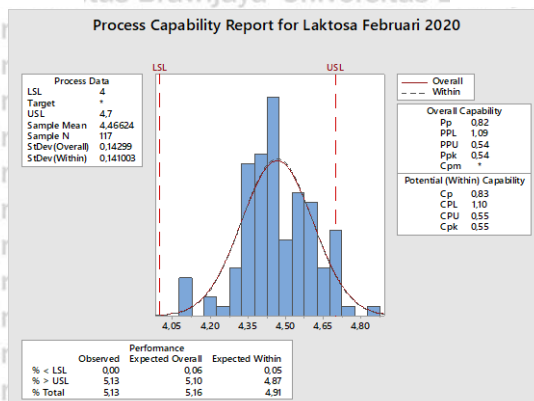
Kurva Kapabilitas Proses

N. Laktosa Februari 2020



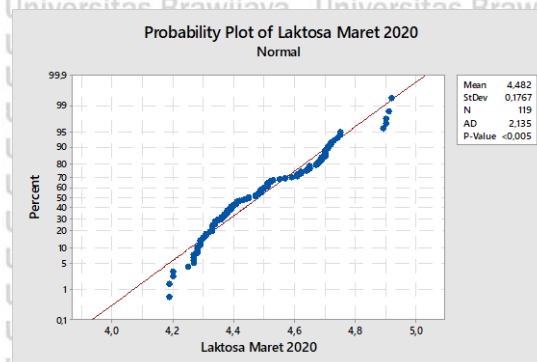
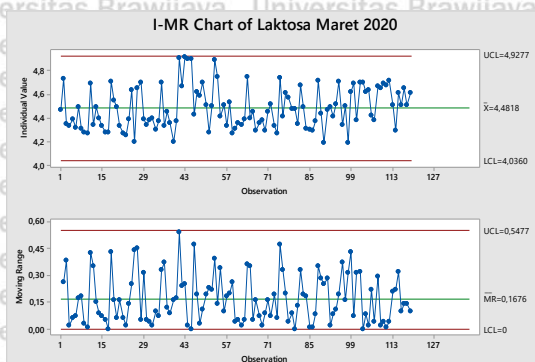
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

O. Laktosa Maret 2020

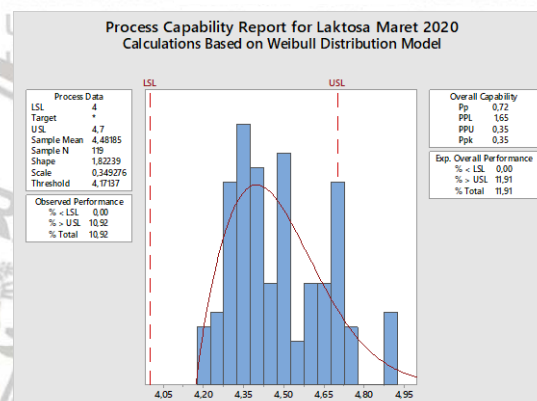


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Maret 2020

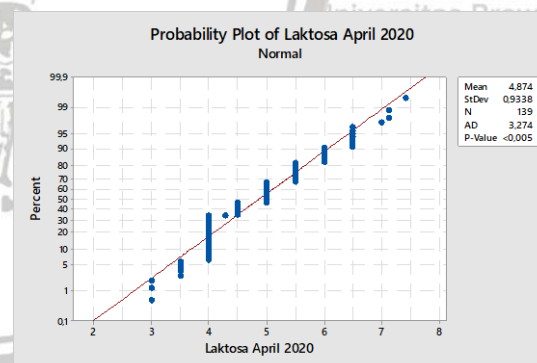
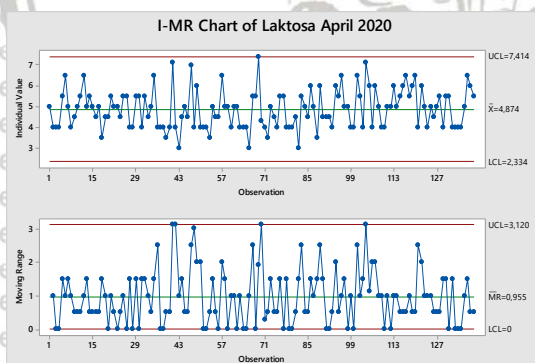
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,135	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,447	<0,005		
Lognormal	1,960	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,032	*	0,002	
Exponential	50,516	<0,003		
2-Parameter Exponential	7,516	<0,010	0,000	
Weibull	3,596	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,895	0,024	0,000	
Smallest Extreme Value	3,919	<0,010		
Largest Extreme Value	1,119	<0,010		
Gamma	2,041	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,938	*	0,000	
Logistic	2,152	<0,005		
Loglogistic	2,024	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,177	*	0,002	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

P. Laktosa April 2020

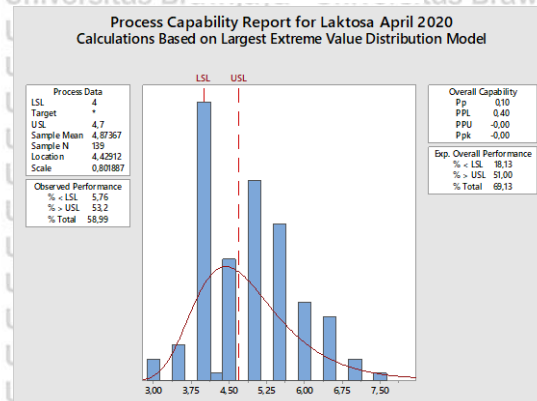


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa April 2020

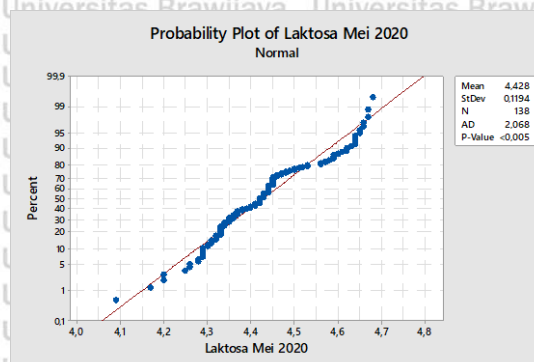
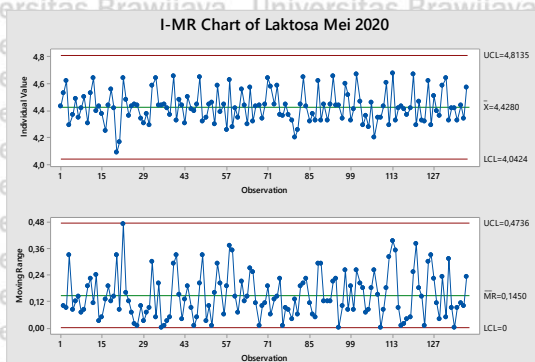
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,274	<0,005		
Box-Cox Transformation	3,042	<0,005		
Lognormal	2,966	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,984	*	0,788	
Exponential	42,674	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,611	<0,010	0,000	
Weibull	3,616	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,784	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,040	<0,010		
Largest Extreme Value	3,031	<0,010		
Gamma	3,019	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,960	*	0,305	
Logistic	3,342	<0,005		
Loglogistic	3,238	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	3,274	*	0,471	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Q. Laktosa Mei 2020

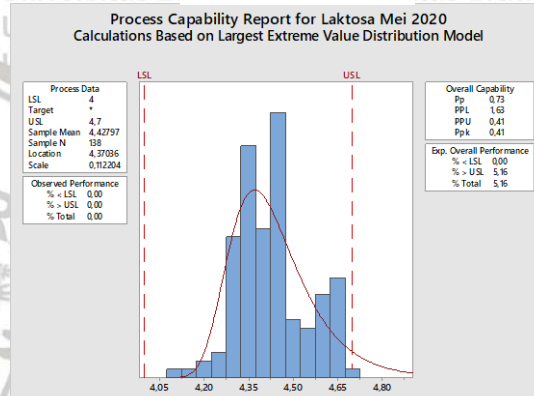


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Mei 2020

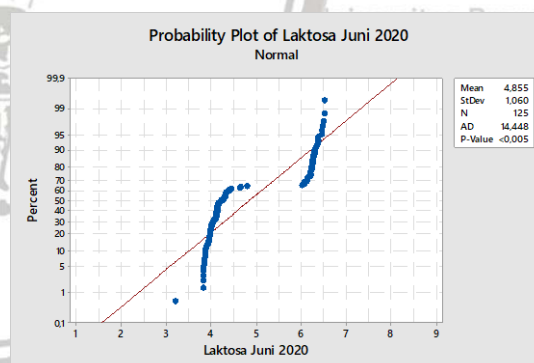
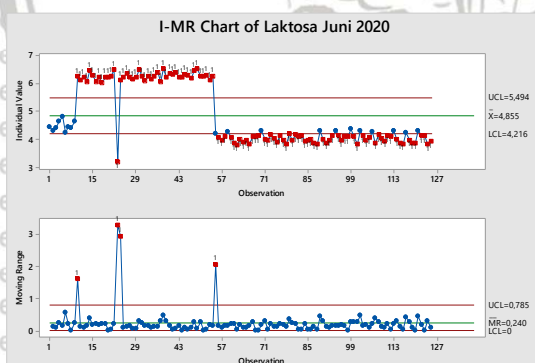
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,068	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,232	<0,005		
Lognormal	1,881	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,464	*	0,273	
Exponential	60,075	<0,003		
2-Parameter Exponential	27,328	<0,010	0,000	
Weibull	4,765	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,120	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,077	<0,010		
Largest Extreme Value	1,472	<0,010		
Gamma	1,951	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,492	*	0,230	
Logistic	1,847	<0,005		
Loglogistic	1,715	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,199	*	0,106	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

R. Laktosa Juni 2020

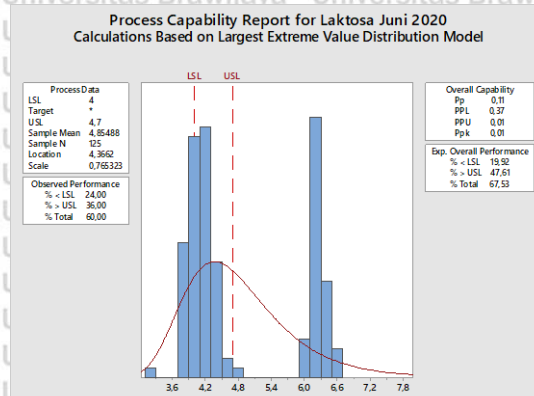


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Juni 2020

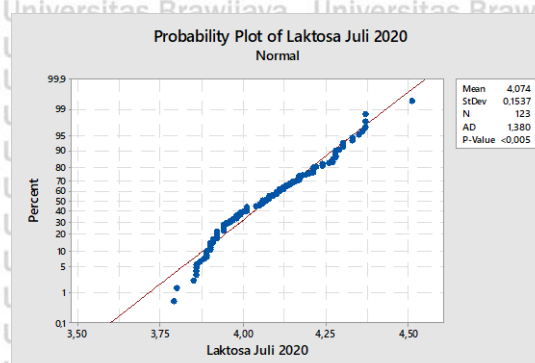
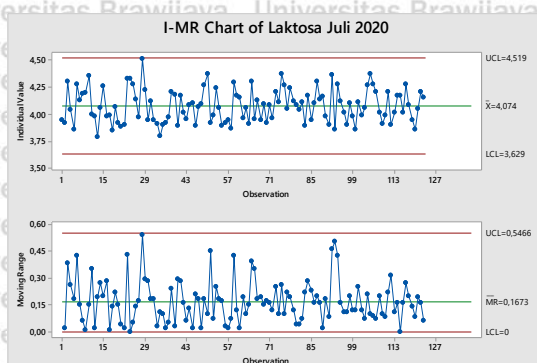
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	14,448	<0,005		
Box-Cox Transformation	14,448	<0,005		
Lognormal	13,133	<0,005		
3-Parameter Lognormal	9,736	*	0,000	
Exponential	37,698	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,723	<0,010	0,000	
Weibull	13,971	<0,010		
3-Parameter Weibull	11,064	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	14,756	<0,010		
Largest Extreme Value	13,247	<0,010		
Gamma	13,690	<0,005		
3-Parameter Gamma	10,830	*	0,000	
Logistic	13,383	<0,005		
Loglogistic	12,167	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	8,937	*	0,000	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

S. Laktosa Juli 2020



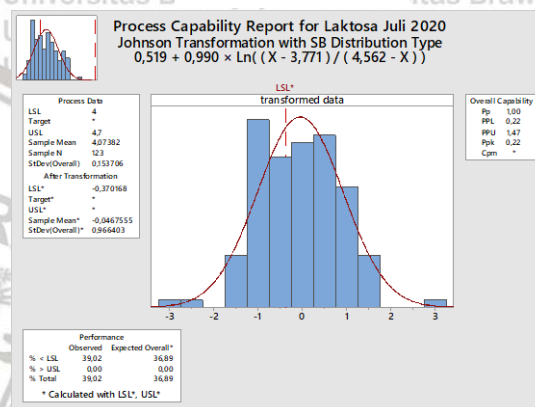
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Juli 2020

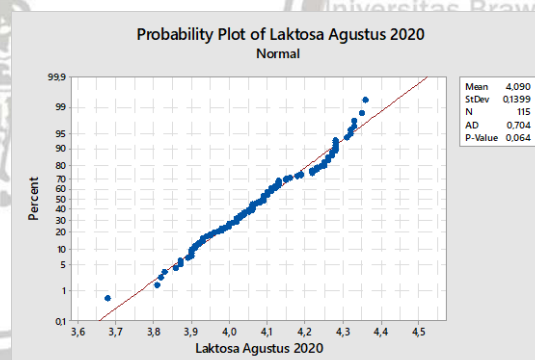
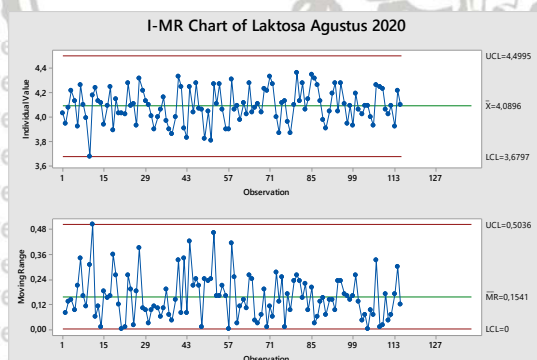
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,380	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,107	0,006		
Lognormal	1,283	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,004	*	0,028	
Exponential	52,338	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,579	<0,010	0,000	
Weibull	2,464	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,728	0,058	0,000	
Smallest Extreme Value	2,719	<0,010		
Largest Extreme Value	1,032	<0,010		
Gamma	1,338	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,886	*	0,008	
Logistic	1,513	<0,005		
Loglogistic	1,449	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,248	*	0,036	
Johnson Transformation	0,427	0,309		

Goodness of fit test



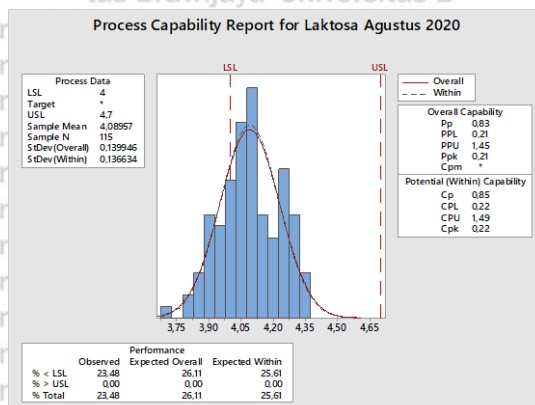
Kurva Kapabilitas Proses

T. Laktosa Agustus 2020



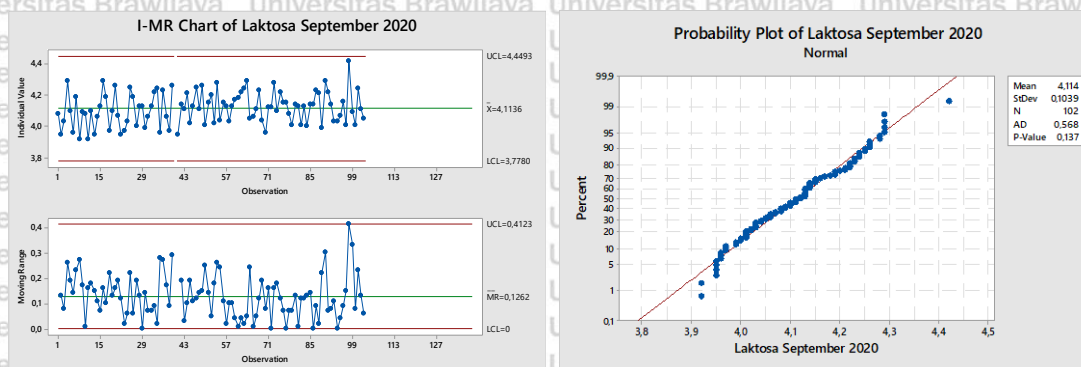
I-MR Chart

Uji Normalitas



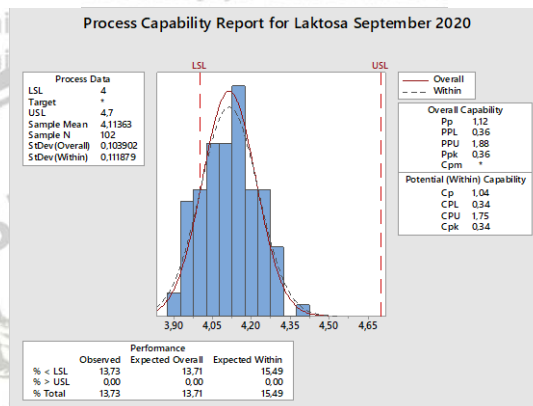
Kurva Kapabilitas Proses

U. Laktosa September 2020



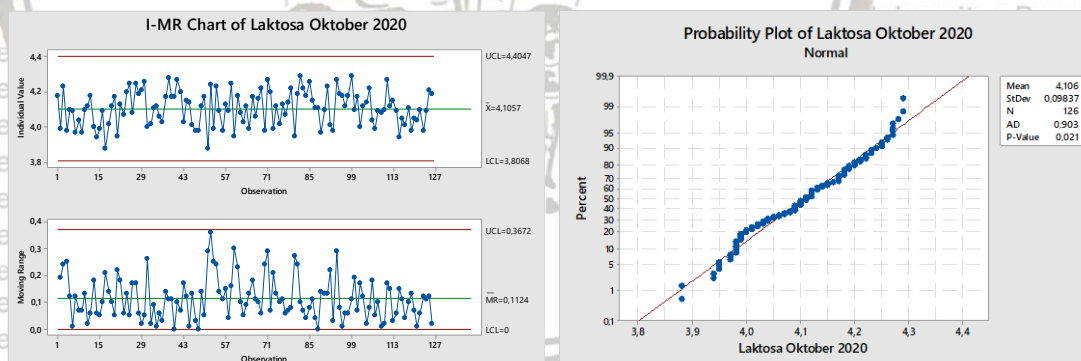
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

V. Laktosa Oktober 2020



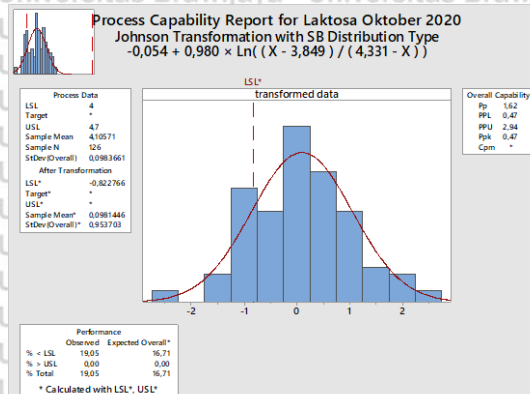
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Oktober 2020

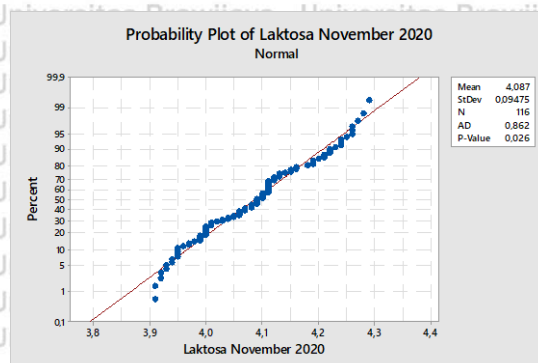
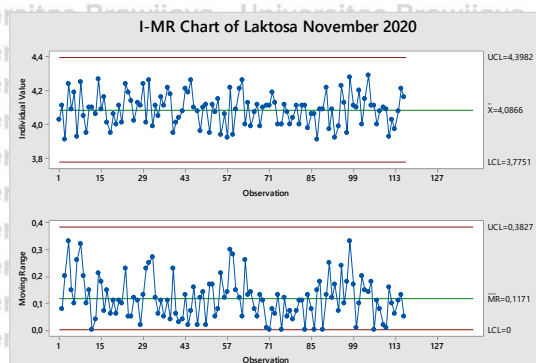
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,903	0,021		
Box-Cox Transformation	0,877	0,024		
Lognormal	0,931	0,018		
3-Parameter Lognormal	0,925	*	0,599	
Exponential	55,098	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,145	<0,010	0,000	
Weibull	1,227	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,825	0,020	0,002	
Smallest Extreme Value	1,316	<0,010		
Largest Extreme Value	1,794	<0,010		
Gamma	0,943	0,019		
3-Parameter Gamma	1,100	*	1,000	
Logistic	1,104	<0,005		
Loglogistic	1,130	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,105	*	0,659	
Johnson Transformation	0,453	0,267		

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

W. Laktosa November 2020

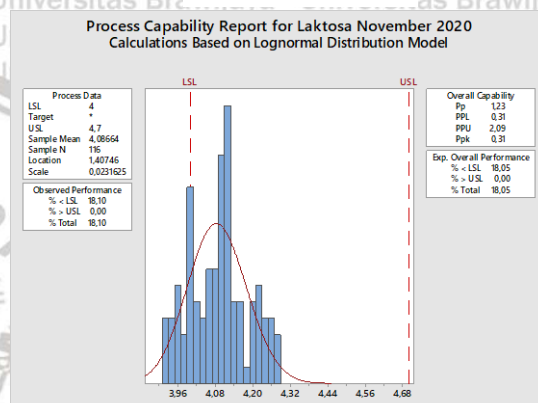


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa November 2020

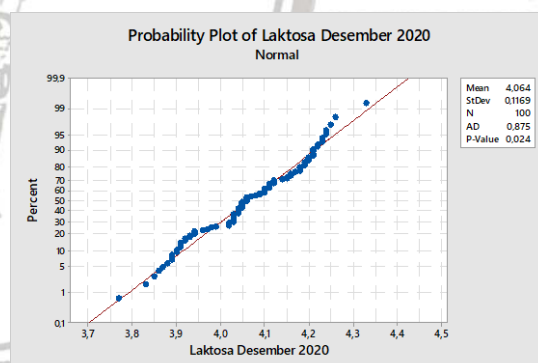
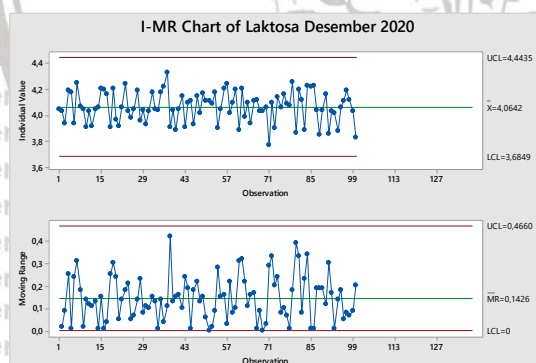
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,862	0,026		
Box-Cox Transformation	0,862	0,026		
Lognormal	0,845	0,029		
3-Parameter Lognormal	0,860	*	0,611	
Exponential	50,827	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,974	<0,010	0,000	
Weibull	2,031	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,872	0,020	0,000	
Smallest Extreme Value	2,194	<0,010		
Largest Extreme Value	1,524	<0,010		
Gamma	0,864	0,027		
3-Parameter Gamma	1,349	*	1,000	
Logistic	0,929	0,009		
Loglogistic	0,924	0,009		
3-Parameter Loglogistic	0,934	*	0,714	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

X. Laktosa Desember 2020

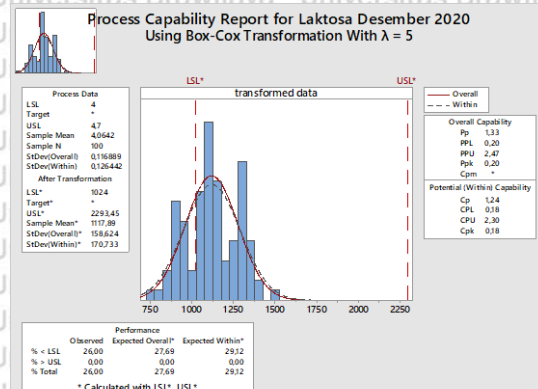


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Laktosa Desember 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,875	0,024		
Box-Cox Transformation	0,778	0,042		
Lognormal	0,931	0,017		
3-Parameter Lognormal	0,892	*	0,427	
Exponential	43,329	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,089	<0,010	0,000	
Weibull	0,930	0,018		
3-Parameter Weibull	0,767	0,024	0,019	
Smallest Extreme Value	0,997	0,012		
Largest Extreme Value	2,041	<0,010		
Gamma	0,928	0,020		
3-Parameter Gamma	0,976	*	1,000	
Logistic	0,969	0,007		
Loglogistic	1,006	0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,969	*	0,508	

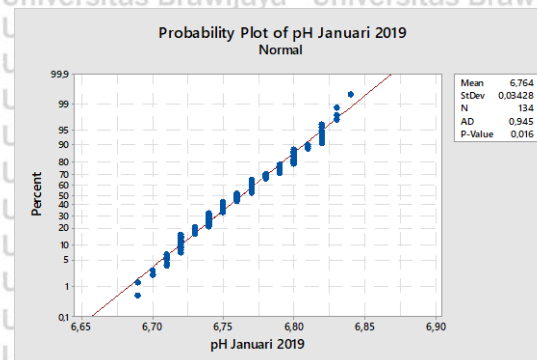
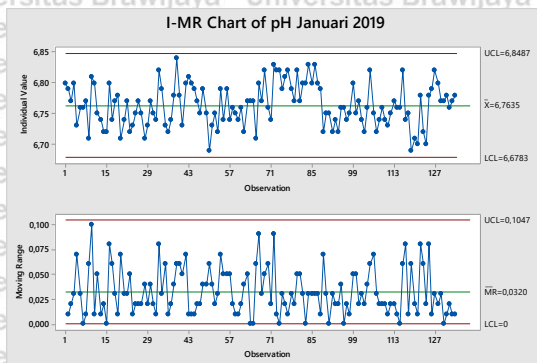


Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 7. Pengolahan Data pH

A. pH Januari 2019

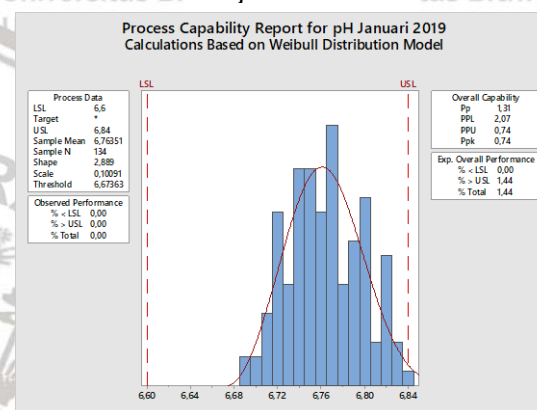


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Januari 2019

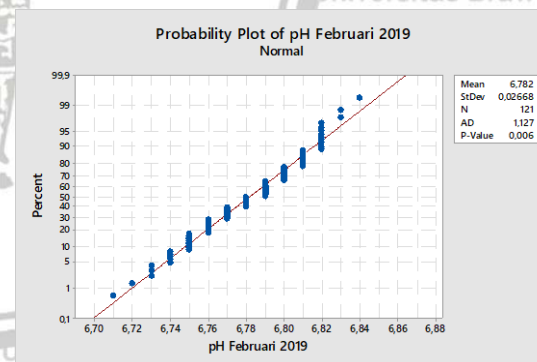
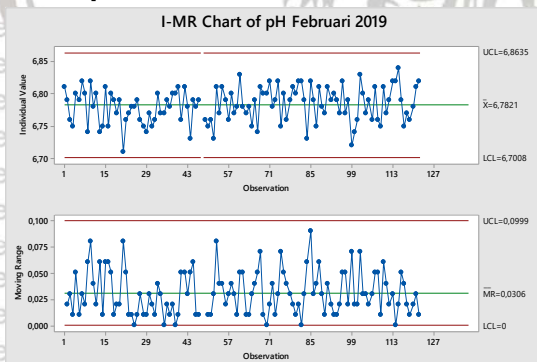
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,945	0,016		
Box-Cox Transformation	0,953	0,016		
Lognormal	0,936	0,017		
3-Parameter Lognormal	0,885	*	0,550	
Exponential	60,854	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,255	<0,010	0,000	
Weibull	2,301	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,786	<0,028	0,000	
Smallest Extreme Value	2,337	<0,010		
Largest Extreme Value	1,327	<0,010		
Gamma	0,957	0,017		
3-Parameter Gamma	0,873	*	0,496	
Logistic	1,125	<0,005		
Loglogistic	1,118	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,052	*	0,497	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

B. pH Februari 2019

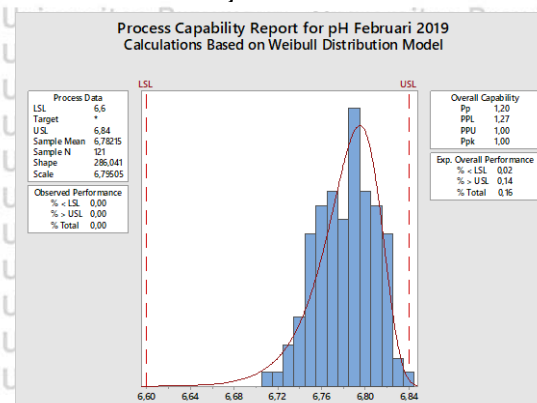


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Februari 2019

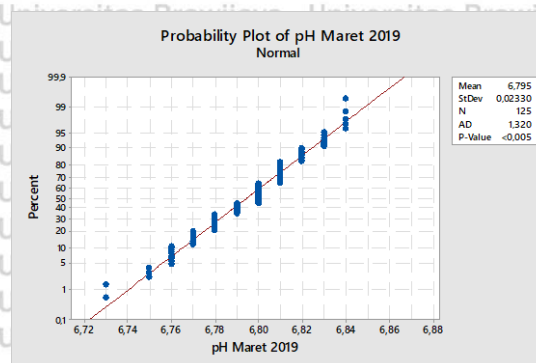
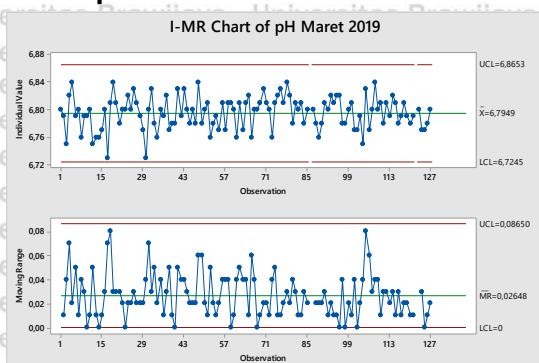
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,127	0,006		
Box-Cox Transformation	1,102	0,007		
Lognormal	1,134	0,006		
3-Parameter Lognormal	1,144	*	0,729	
Exponential	55,075	<0,003		
2-Parameter Exponential	21,510	<0,010	0,000	
Weibull	1,304	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,997	<0,005	0,012	
Smallest Extreme Value	1,316	<0,010		
Largest Extreme Value	2,452	<0,010		
Gamma	1,148	0,005		
3-Parameter Gamma	1,222	*	1,000	
Logistic	1,319	<0,005		
Loglogistic	1,323	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,319	*	0,782	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

C. pH Maret 2019



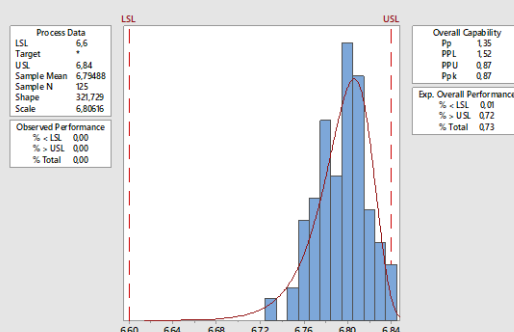
I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH Maret 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,320	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,292	<0,005		
Lognormal	1,328	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,329	*	0,730	
Exponential	56,956	<0,003		
2-Parameter Exponential	23,498	<0,010	0,000	
Weibull	1,728	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,189	<0,005	0,005	
Smallest Extreme Value	1,745	<0,010		
Largest Extreme Value	3,158	<0,010		
Gamma	1,334	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,459	*	1,000	
Logistic	1,447	<0,005		
Loglogistic	1,452	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,447	*	0,786	

Uji Normalitas

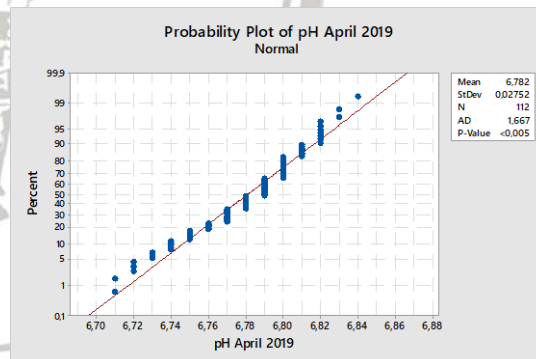
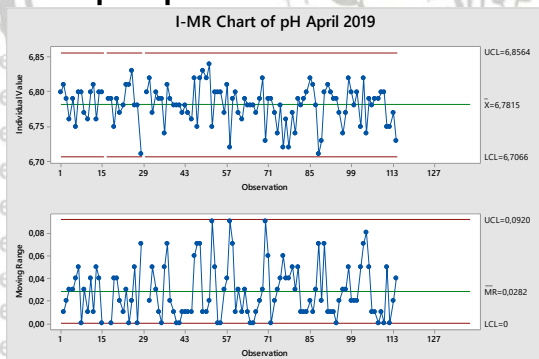
Process Capability Report for pH Maret 2019
Calculations Based on Weibull Distribution Model



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. pH April 2019



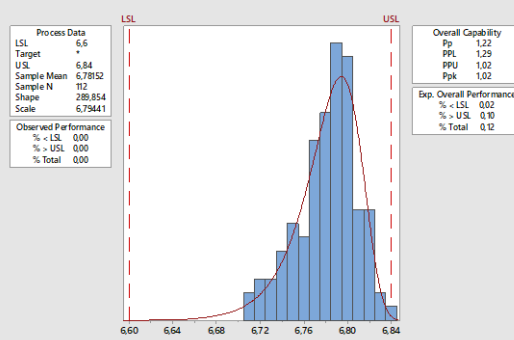
I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH April 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,667	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,576	<0,005		
Lognormal	1,691	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,673	*	0,612	
Exponential	50,975	<0,003		
2-Parameter Exponential	19,312	<0,010	0,000	
Weibull	0,932	0,018		
3-Parameter Weibull	0,914	0,007	0,126	
Smallest Extreme Value	0,939	0,018		
Largest Extreme Value	4,357	<0,010		
Gamma	1,689	<0,005		
3-Parameter Gamma	7,284	*	1,000	
Logistic	1,431	<0,005		
Loglogistic	1,446	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,431	*	0,671	

Uji Normalitas

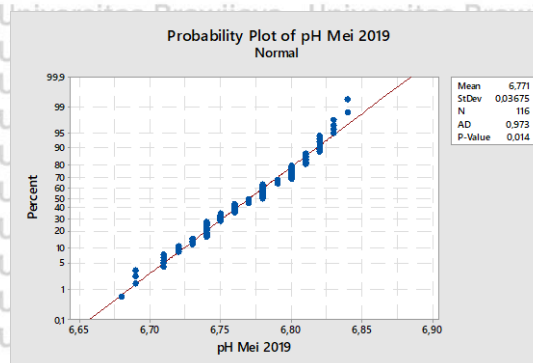
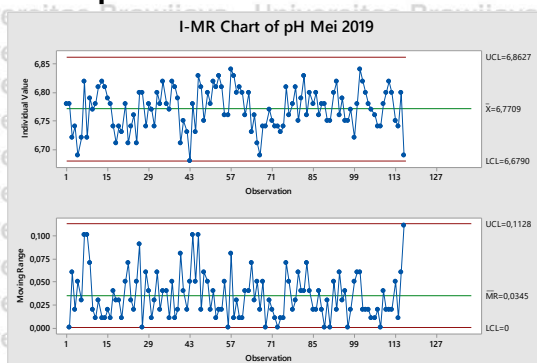
Process Capability Report for pH April 2019
Calculations Based on Weibull Distribution Model



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

E. pH Mei 2019

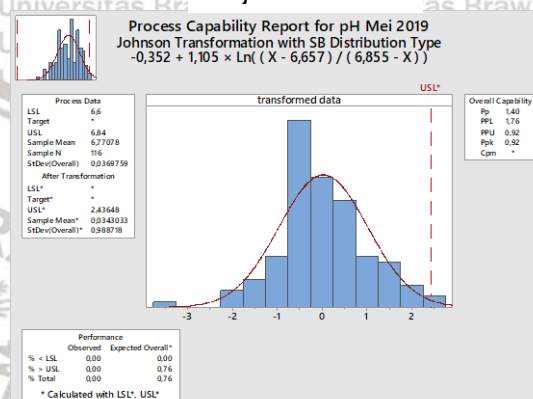


I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH Mei 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,973	0,014		
Box-Cox Transformation	0,943	0,016		
Lognormal	0,982	0,013		
3-Parameter Lognormal	0,991	*	0,685	
Exponential	52,644	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,004	<0,010	0,000	
Weibull	1,134	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,867	0,012	0,025	
Smallest Extreme Value	1,148	<0,010		
Largest Extreme Value	2,239	<0,010		
Gamma	0,997	0,014		
3-Parameter Gamma	1,075	*	1,000	
Logistic	1,167	<0,005		
Loglogistic	1,172	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,167	*	0,750	
Johnson Transformation	0,585	0,124		

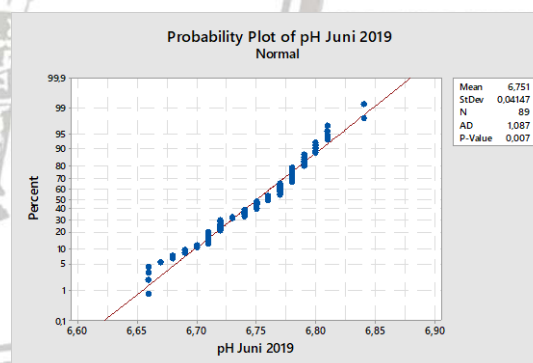
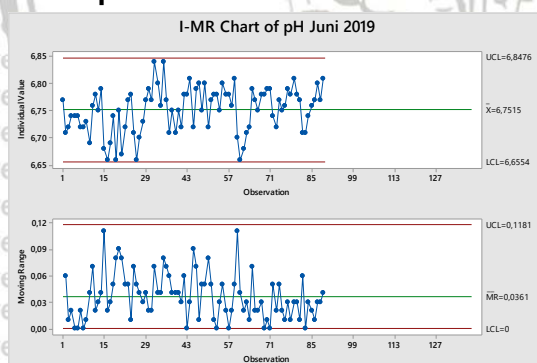
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

F. pH Juni 2019

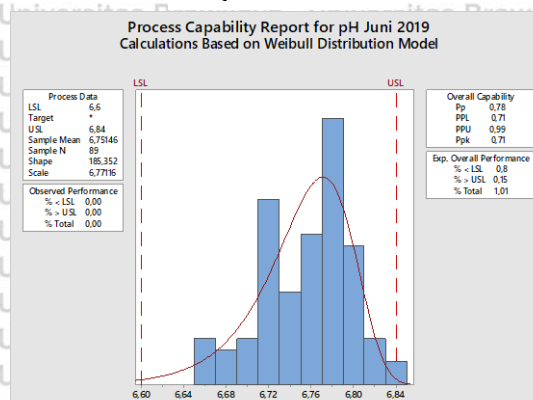


I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH Juni 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,087	0,007		
Box-Cox Transformation	1,009	0,011		
Lognormal	1,108	0,006		
3-Parameter Lognormal	1,101	*	0,648	
Exponential	40,340	<0,003		
2-Parameter Exponential	11,805	<0,010	0,000	
Weibull	0,653	0,088		
3-Parameter Weibull	0,717	0,031	0,052	
Smallest Extreme Value	0,661	0,084		
Largest Extreme Value	2,640	<0,010		
Gamma	1,115	0,007		
3-Parameter Gamma	1,541	*	1,000	
Logistic	1,125	<0,005		
Loglogistic	1,138	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,125	*	0,690	

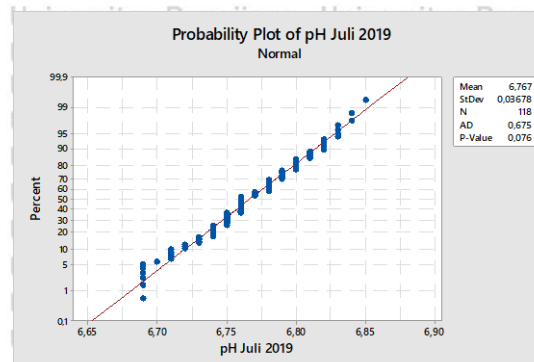
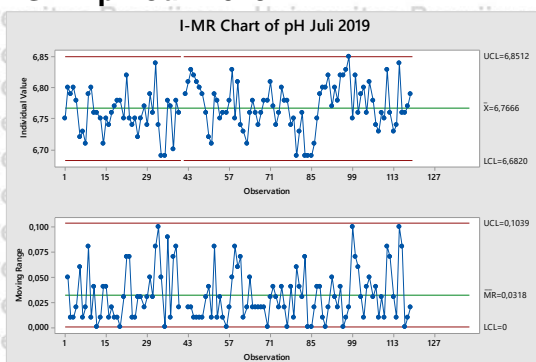
Uji Normalitas



Goodness of fit test

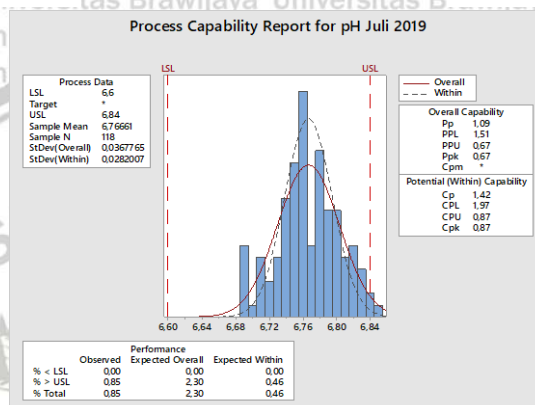
Kurva Kapabilitas Proses

G. pH Juli 2019



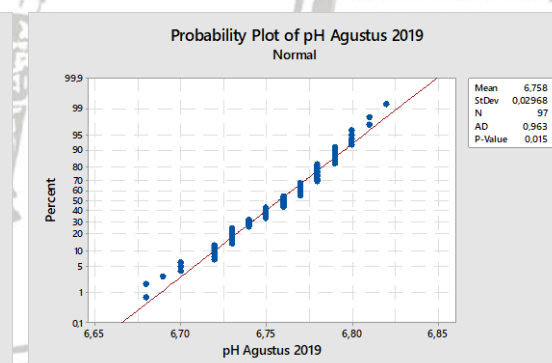
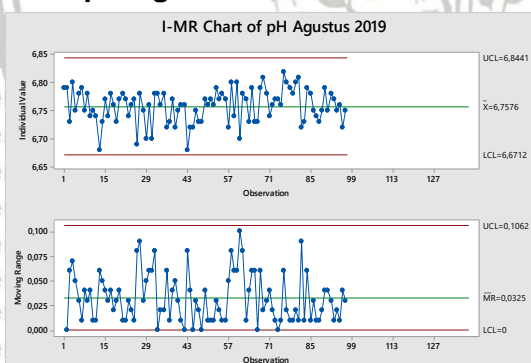
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

H. pH Agustus 2019



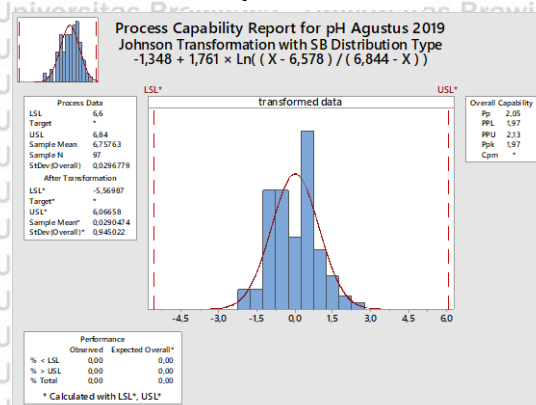
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Agustus 2019

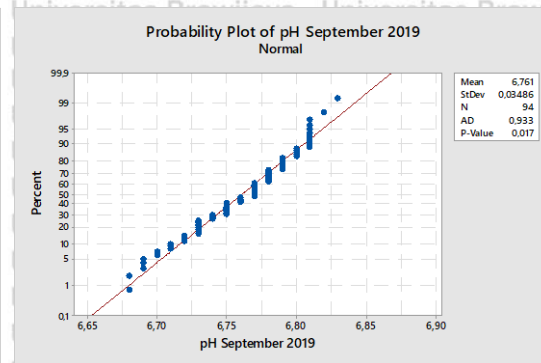
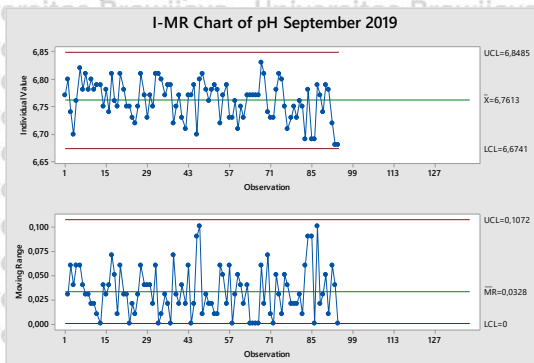
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,963	0,015		
Box-Cox Transformation	0,913	0,019		
Lognormal	0,976	0,014		
3-Parameter Lognormal	0,972	*	0,668	
Exponential	44,116	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,732	<0,010	0,000	
Weibull	0,750	0,048		
3-Parameter Weibull	0,660	0,045	0,078	
Smallest Extreme Value	0,757	0,047		
Largest Extreme Value	2,742	<0,010		
Gamma	0,981	0,015		
3-Parameter Gamma	7,505	*	1,000	
Logistic	1,016	<0,005		
Loglogistic	1,024	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,016	*	0,732	
Johnson Transformation	0,607	0,112		

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

I. pH September 2019



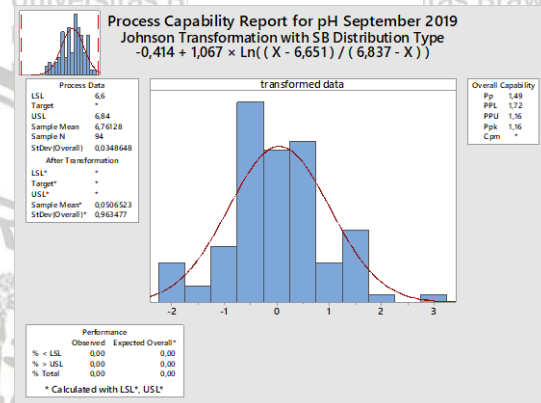
I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH September 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,933	0,017		
Box-Cox Transformation	0,876	0,024		
Lognormal	0,948	0,016		
3-Parameter Lognormal	0,948	*	0,664	
Exponential	42,685	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,373	<0,010	0,000	
Weibull	0,718	0,060		
3-Parameter Weibull	0,650	0,047	0,119	
Smallest Extreme Value	0,726	0,057		
Largest Extreme Value	2,480	<0,010		
Gamma	0,958	0,017		
3-Parameter Gamma	1,894	*	1,000	
Logistic	0,966	0,007		
Loglogistic	0,975	0,007		
3-Parameter Loglogistic	0,966	*	0,718	
Johnson Transformation	0,570	0,136		

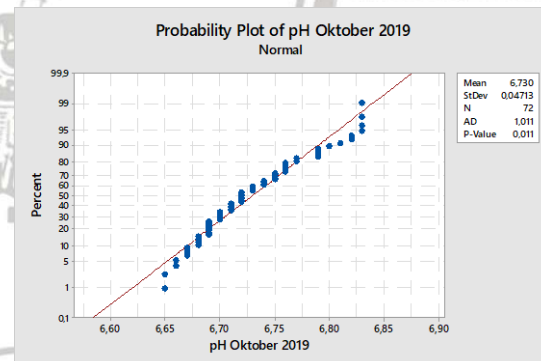
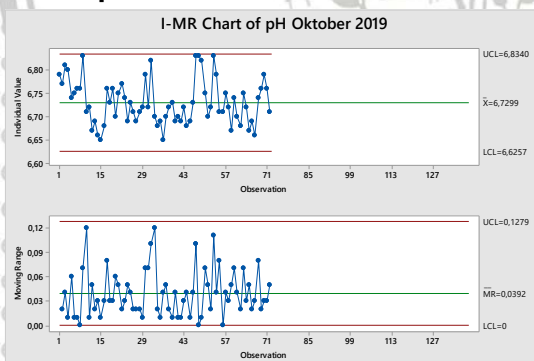
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

J. pH Oktober 2019



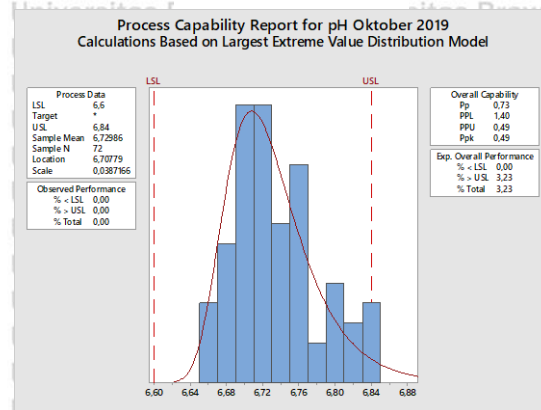
I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH Oktober 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,011	0,011		
Box-Cox Transformation	0,858	0,026		
Lognormal	0,984	0,013		
3-Parameter Lognormal	0,356	*	0,016	
Exponential	32,582	<0,003		
2-Parameter Exponential	5,157	<0,010	0,000	
Weibull	2,569	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,369	0,448	0,000	
Smallest Extreme Value	2,616	<0,010		
Largest Extreme Value	0,344	>0,250		
Gamma	1,008	0,013		
3-Parameter Gamma	0,365	*	0,012	
Logistic	0,878	0,013		
Loglogistic	0,861	0,015		
3-Parameter Loglogistic	0,403	*	0,023	
Johnson Transformation	0,337	0,498		

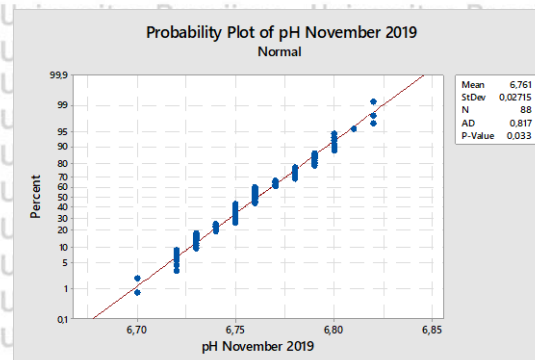
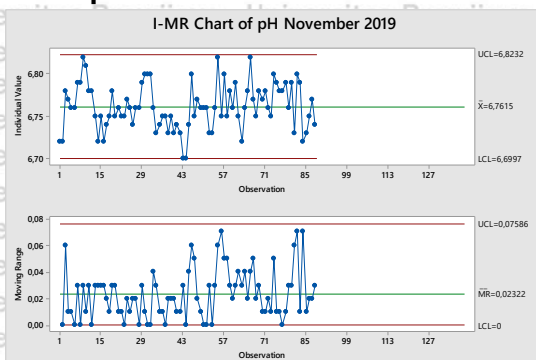
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

K. pH November 2019



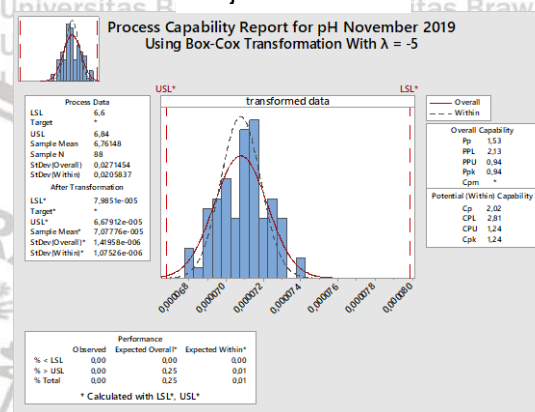
I-MR Chart

Goodness of Fit Test pH November 2019

Distribution	AD	P	IRT	P
Normal	0,817	0,033		
Box-Cox Transformation	0,796	0,038		
Lognormal	0,813	0,034		
3-Parameter Lognormal	0,798	*	0,739	
Exponential	40,050	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,357	<0,010	0,000	
Weibull	1,768	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,778	0,027	0,000	
Smallest Extreme Value	1,788	<0,010		
Largest Extreme Value	1,257	<0,010		
Gamma	0,827	0,035		
3-Parameter Gamma	1,056	*	1,000	
Logistic	0,929	0,009		
Loglogistic	0,925	0,009		
3-Parameter Loglogistic	0,889	*	0,655	

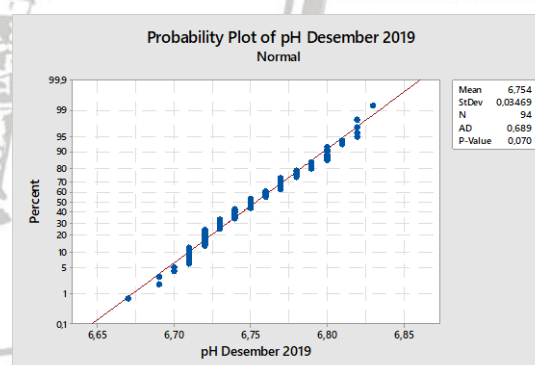
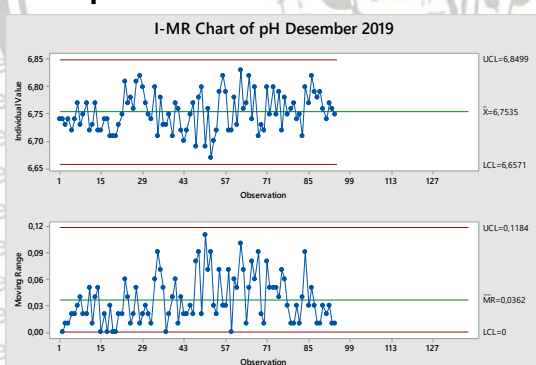
Goodness of fit test

Uji Normalitas



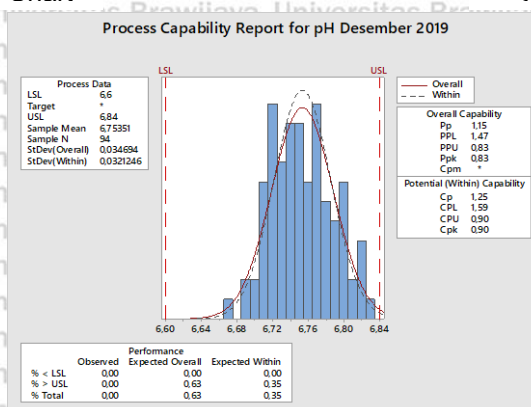
Kurva Kapabilitas Proses

L. pH Desember 2019



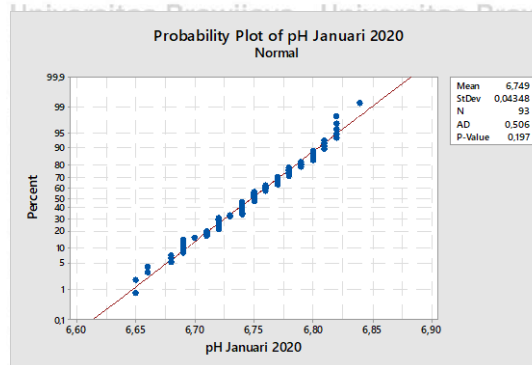
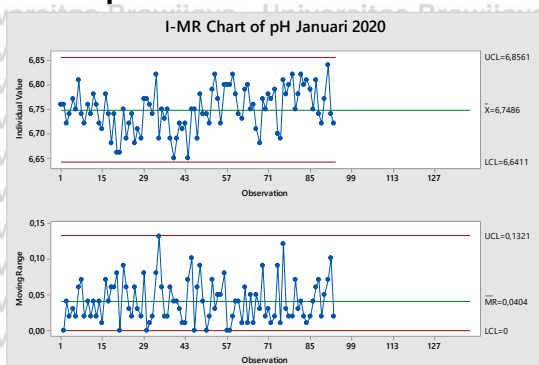
I-MR Chart

Uji Normalitas



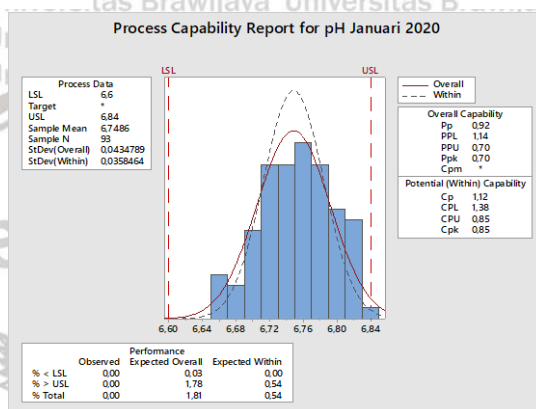
Kurva Kapabilitas Proses

M. pH Januari 2020



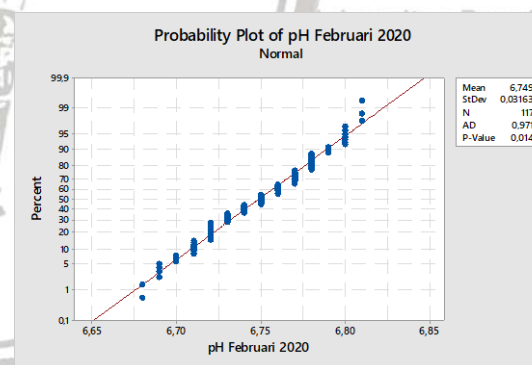
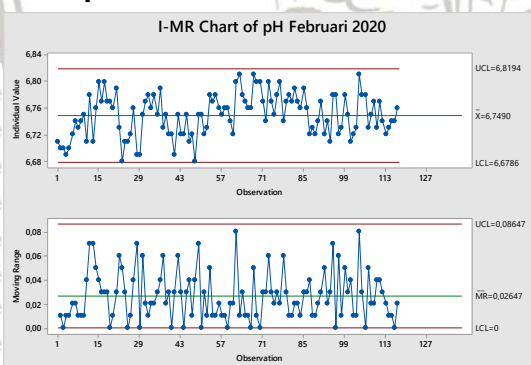
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

N. pH Februari 2020

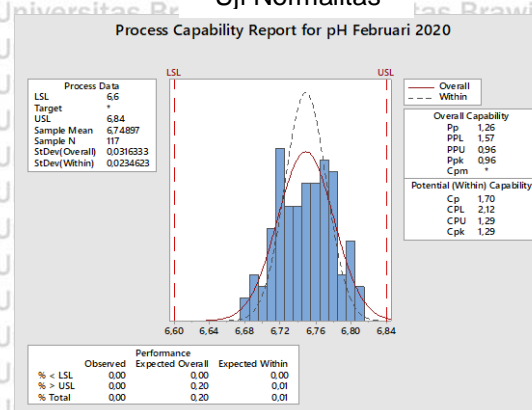


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Februari 2020

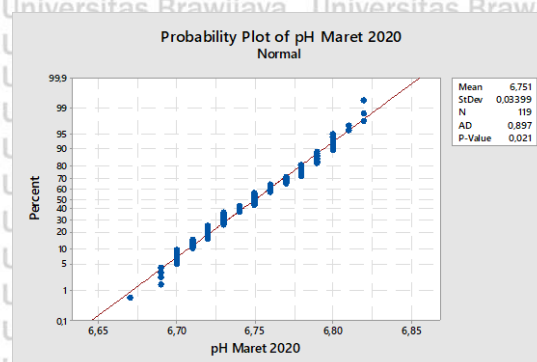
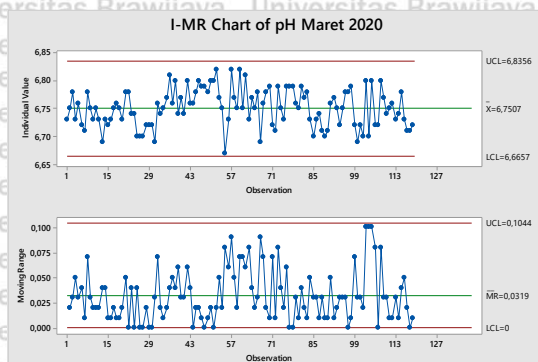
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0.971	0.014		
Box-Cox Transformation	0.997	0.012		
Lognormal	0.975	0.014		
3-Parameter Lognormal	0.992	*	0.823	
Exponential	53.173	<0.003		
2-Parameter Exponential	14.505	<0.010	0.000	
Weibull	1.406	<0.010		
3-Parameter Weibull	0.909	0.011	0.001	
Smallest Extreme Value	1.424	<0.010		
Largest Extreme Value	1.823	<0.010		
Gamma	0.994	0.014		
3-Parameter Gamma	1.131	*	1.000	
Logistic	1.200	<0.005		
Loglogistic	1.202	<0.005		
3-Parameter Loglogistic	1.200	*	0.854	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

O. pH Maret 2020

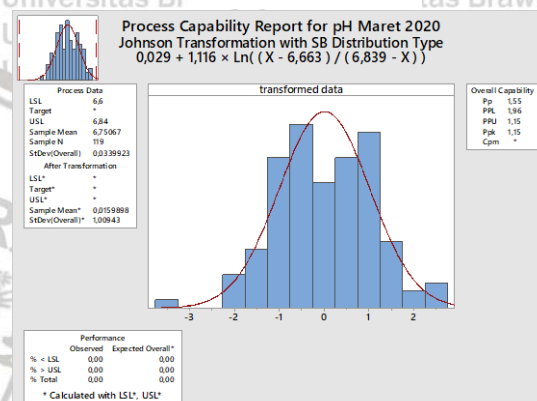


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Maret 2020

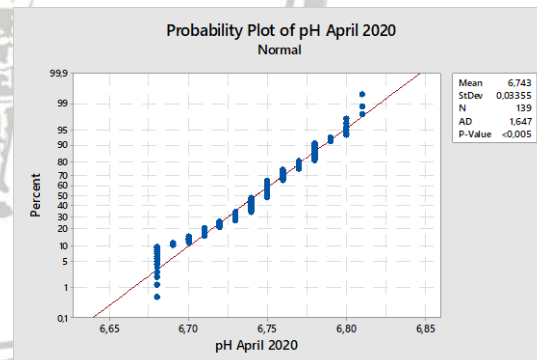
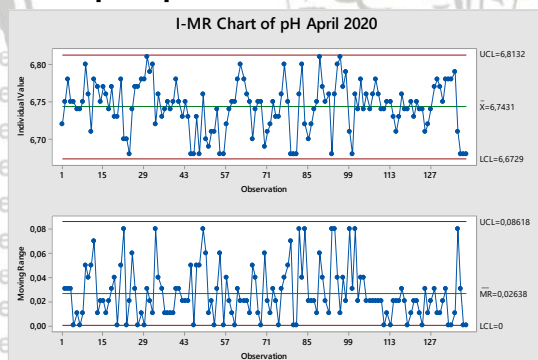
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,897	0,021		
Box-Cox Transformation	0,885	0,023		
Lognormal	0,894	0,022		
3-Parameter Lognormal	0,912	*	0,952	
Exponential	54,044	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,399	<0,010	0,000	
Weibull	1,676	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,798	0,024	0,000	
Smallest Extreme Value	1,699	<0,010		
Largest Extreme Value	1,378	<0,010		
Gamma	0,916	0,021		
3-Parameter Gamma	0,894	*	1,000	
Logistic	1,124	<0,005		
Loglogistic	1,122	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,112	*	0,863	
Johnson Transformation	0,554	0,150		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

P. pH April 2020

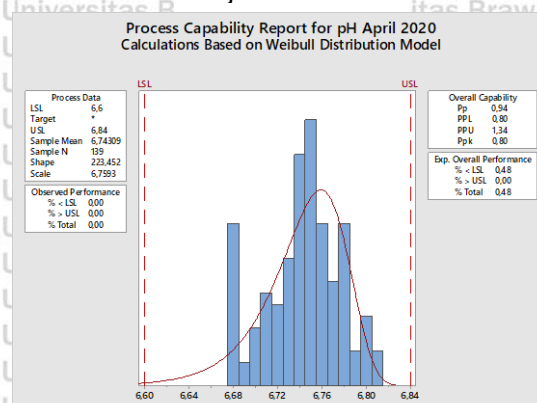


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH April 2020

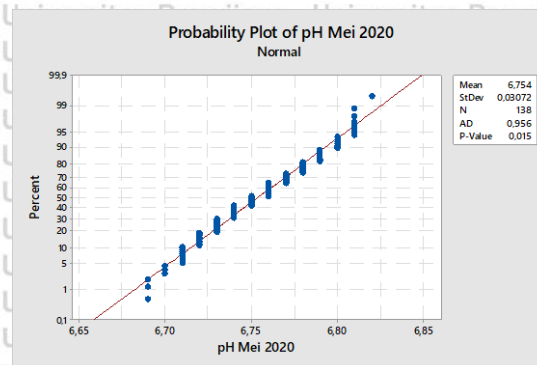
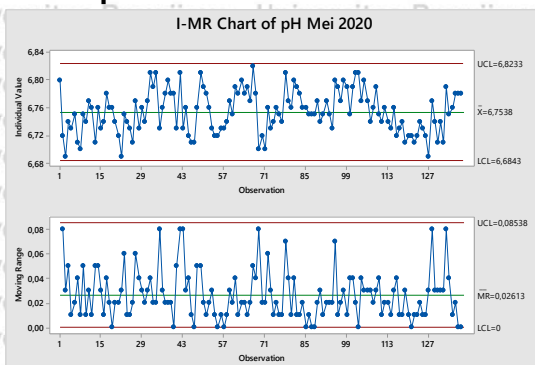
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,647	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,647	<0,005		
Lognormal	1,673	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,659	*	0,670	
Exponential	63,144	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,643	<0,010	0,000	
Weibull	1,545	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,378	<0,005	0,003	
Smallest Extreme Value	1,568	<0,010		
Largest Extreme Value	4,389	<0,010		
Gamma	1,676	<0,005		
3-Parameter Gamma	8,363	*	1,000	
Logistic	1,483	<0,005		
Loglogistic	1,501	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,483	*	0,701	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Q. pH Mei 2020

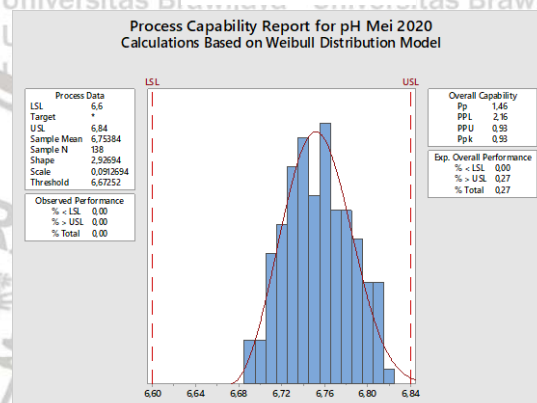


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Mei 2020

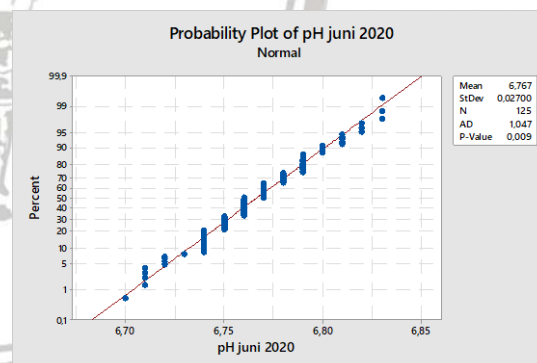
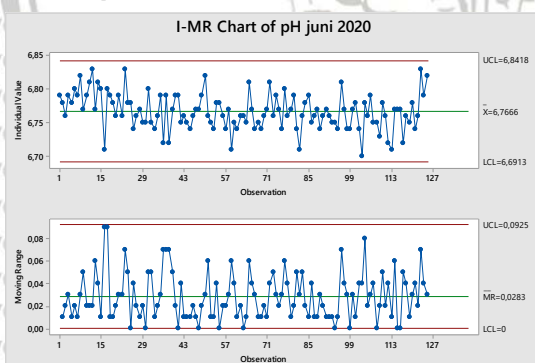
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,956	0,015		
Box-Cox Transformation	0,931	0,018		
Lognormal	0,950	0,016		
3-Parameter Lognormal	0,930	*	0,682	
Exponential	62,734	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,546	<0,010	0,000	
Weibull	2,205	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,824	0,022	0,000	
Smallest Extreme Value	2,237	<0,010		
Largest Extreme Value	1,455	<0,010		
Gamma	0,971	0,016		
3-Parameter Gamma	0,976	*	1,000	
Logistic	1,165	<0,005		
Loglogistic	1,160	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,123	*	0,619	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

R. pH Juni 2020

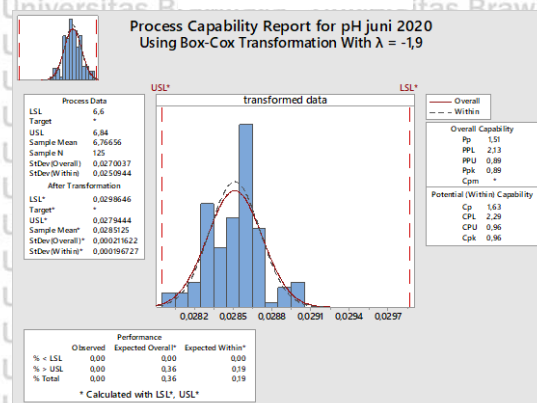


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Juni 2020

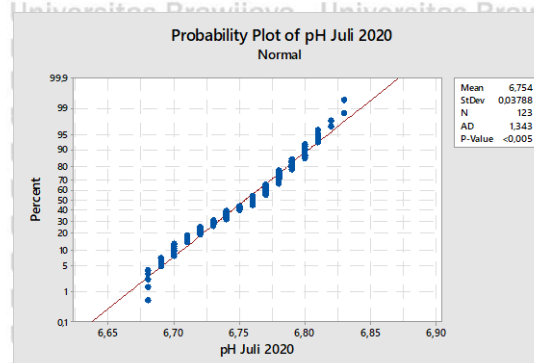
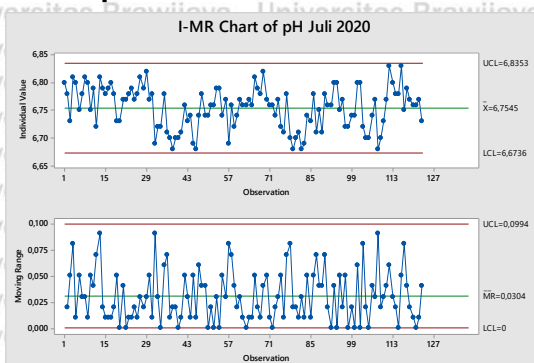
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,047	0,009		
Box-Cox Transformation	1,034	0,010		
Lognormal	1,042	0,009		
3-Parameter Lognormal	1,021	*	0,726	
Exponential	56,897	<0,003		
2-Parameter Exponential	20,351	<0,010	0,000	
Weibull	2,843	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,124	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	2,882	<0,010		
Largest Extreme Value	2,248	<0,010		
Gamma	1,046	0,010		
3-Parameter Gamma	1,018	*	0,837	
Logistic	1,035	<0,005		
Loglogistic	1,031	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,004	*	0,661	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

S. pH Juli 2020

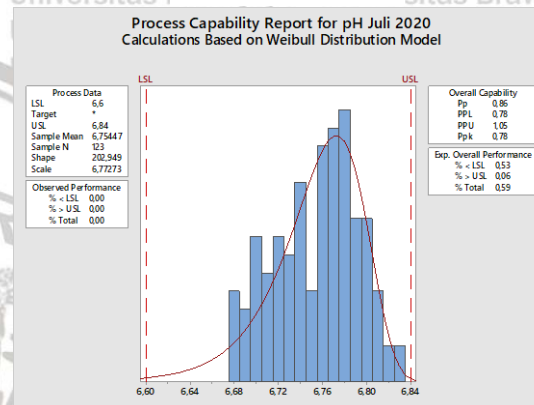


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Juli 2020

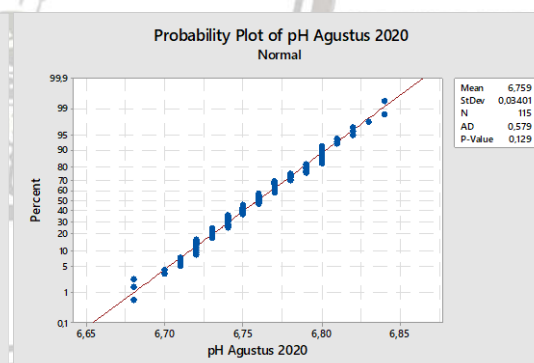
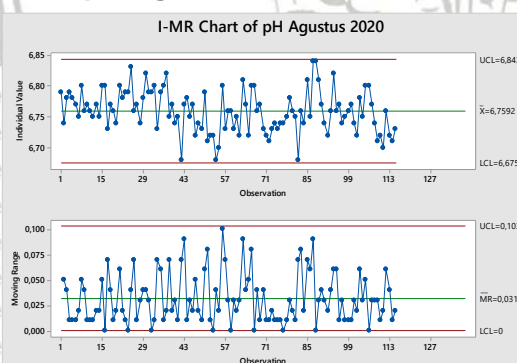
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,343	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,349	<0,005		
Lognormal	1,364	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,366	*	0,683	
Exponential	55,799	<0,003		
2-Parameter Exponential	12,115	<0,010		0,000
Weibull	0,910	0,020		
3-Parameter Weibull	1,086	<0,005		0,015
Smallest Extreme Value	0,919	0,020		
Largest Extreme Value	2,915	<0,010		
Gamma	1,380	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,781	*	1,000	
Logistic	1,477	<0,005		
Loglogistic	1,492	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,477	*	0,707	



Goodness of fit test

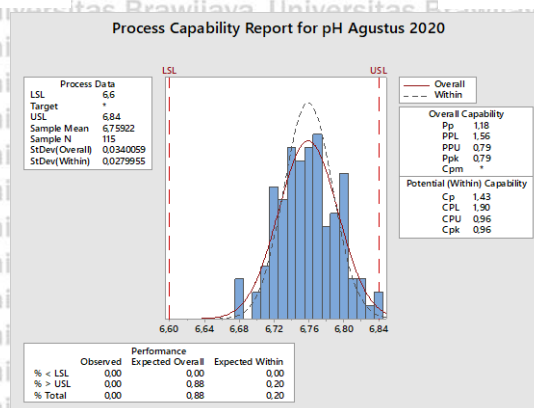
Kurva Kapabilitas Proses

T. pH Agustus 2020



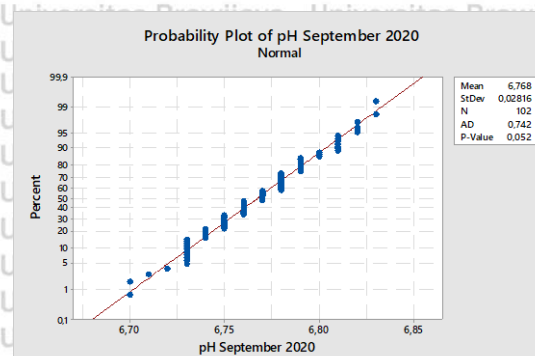
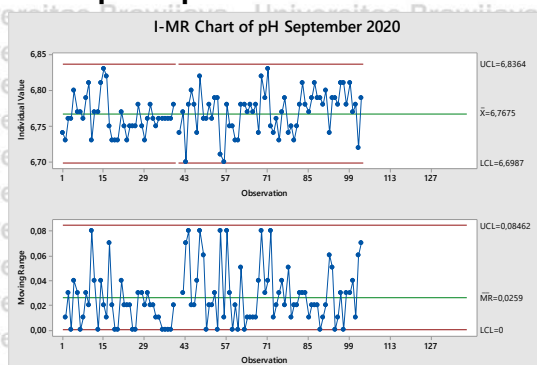
I-MR Chart

Uji Normalitas



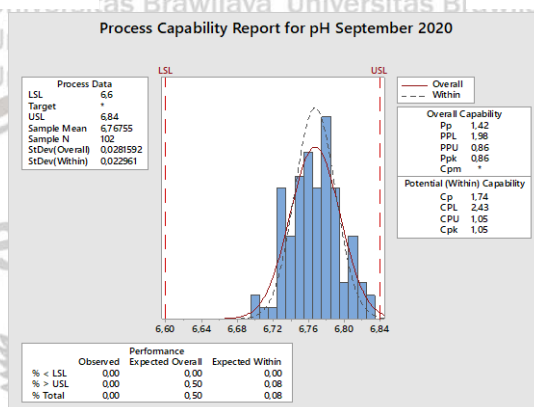
Kurva Kapabilitas Proses

U. pH September 2020



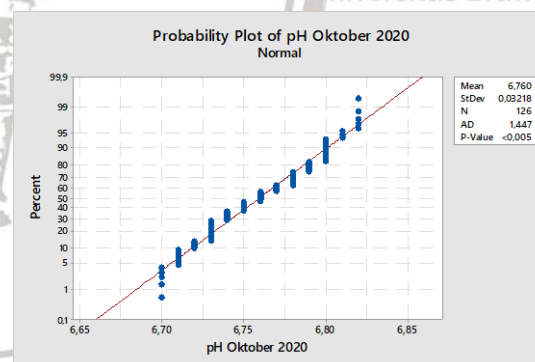
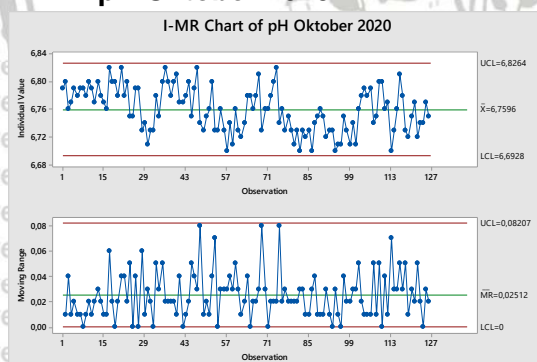
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

V. pH Oktober 2020



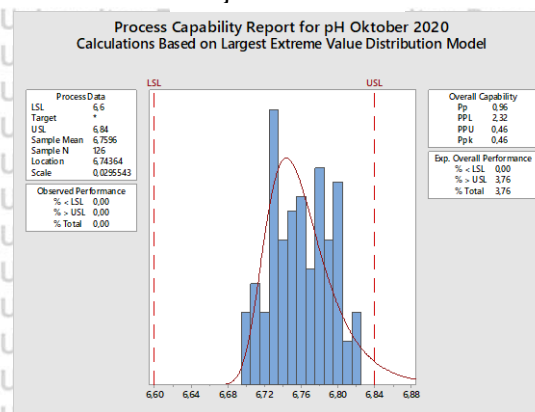
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Oktober 2020

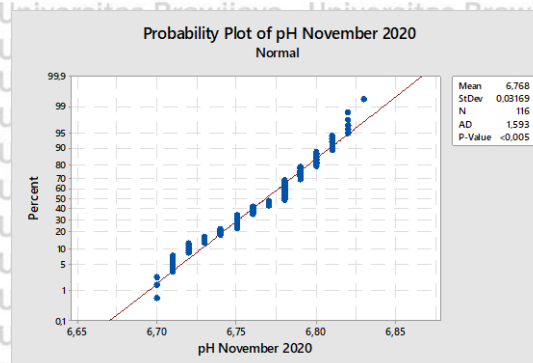
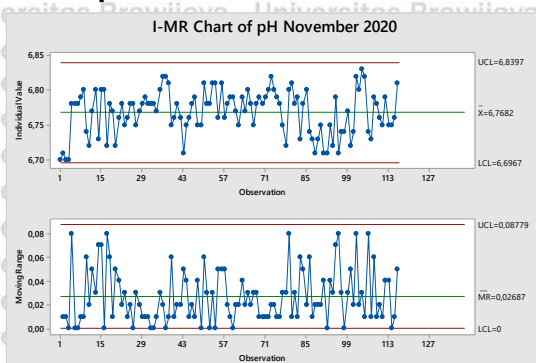
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,447	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,445	<0,005		
Lognormal	1,446	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,474	*	0,999	
Exponential	57,253	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,522	<0,010	0,000	
Weibull	1,986	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,390	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	2,004	<0,010		
Largest Extreme Value	1,908	<0,010		
Gamma	1,474	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,963	*	1,000	
Logistic	1,677	<0,005		
Loglogistic	1,676	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,674	*	0,961	

Goodness of fit test



Kurva Kapabilitas Proses

W. pH November 2020

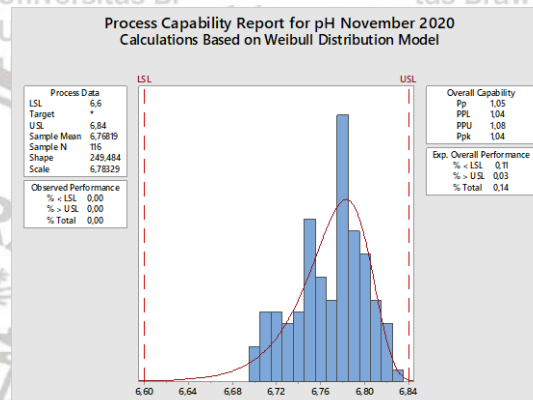


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH November 2020

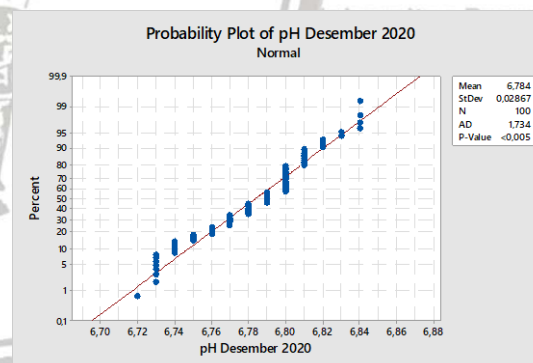
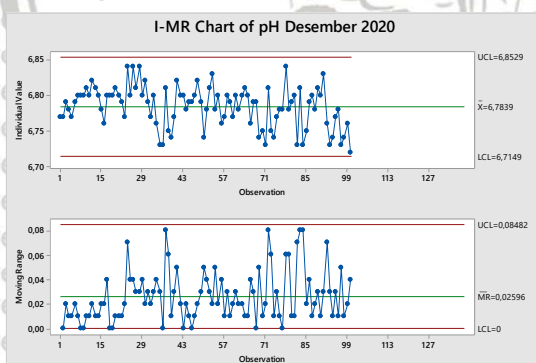
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,593	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,515	<0,005		
Lognormal	1,613	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,613	*		0,655
Exponential	52,724	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,157	<0,010		0,000
Weibull	1,011	0,011		
3-Parameter Weibull	1,106	<0,005		0,085
Smallest Extreme Value	1,016	0,010		
Largest Extreme Value	3,456	<0,010		
Gamma	1,626	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,345	*		1,000
Logistic	1,620	<0,005		
Loglogistic	1,634	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,620	*		0,694



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

X. pH Desember 2020

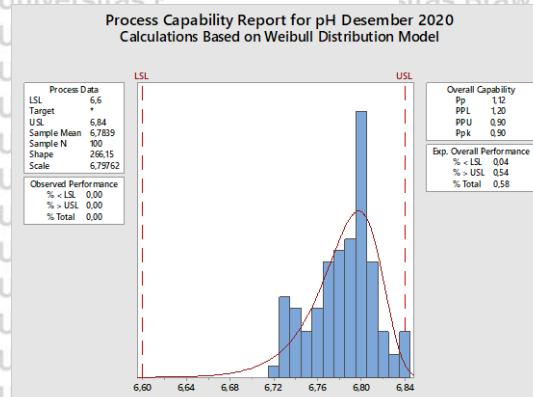


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test pH Desember 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,734	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,662	<0,005		
Lognormal	1,752	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,749	*		0,709
Exponential	45,496	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,452	<0,010		0,000
Weibull	1,300	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,354	<0,005		0,021
Smallest Extreme Value	1,310	<0,010		
Largest Extreme Value	3,586	<0,010		
Gamma	1,762	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,958	*		1,000
Logistic	1,667	<0,005		
Loglogistic	1,681	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,667	*		0,727

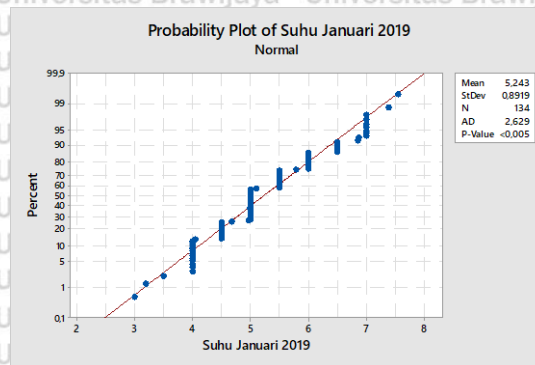
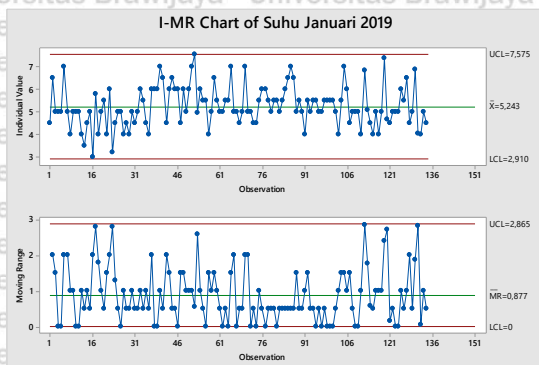


Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 8. Pengolahan Data Suhu Penerimaan

A. Suhu Januari 2019

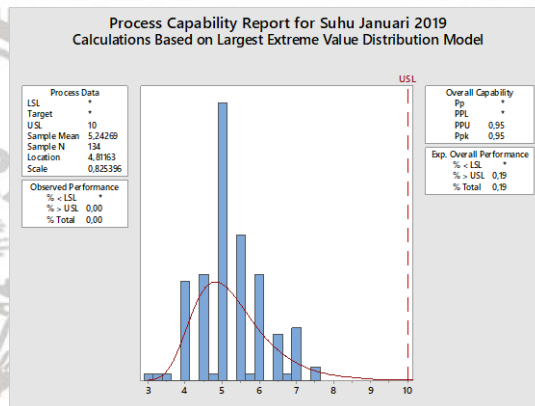


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu Januari 2019

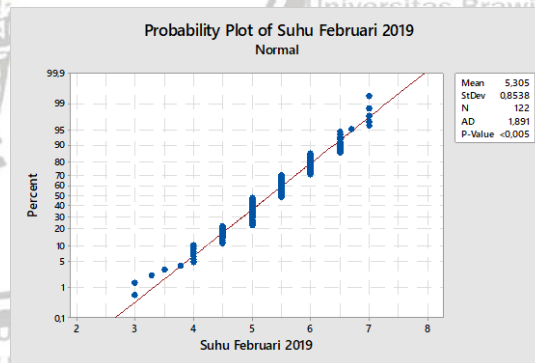
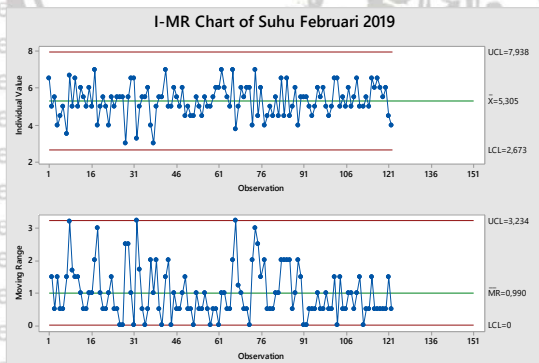
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,629	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,350	<0,005		
Lognormal	2,281	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,314	*	0,347	
Exponential	43,329	<0,003		
2-Parameter Exponential	23,344	<0,010	0,000	
Weibull	3,553	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,528	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	5,182	<0,010		
Largest Extreme Value	2,768	<0,010		
Gamma	2,309	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,321	*	0,889	
Logistic	2,527	<0,005		
Loglogistic	2,284	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,291	*	0,781	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

B. Suhu Februari 2019

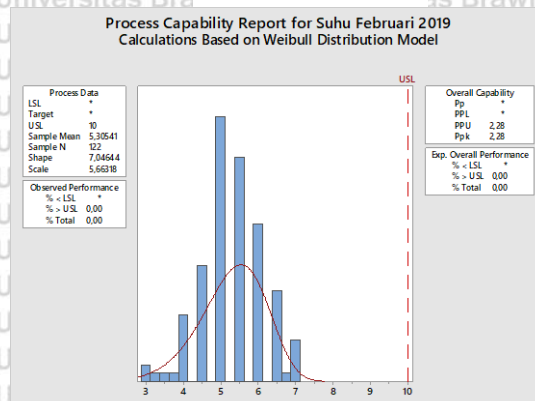


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu Februari 2019

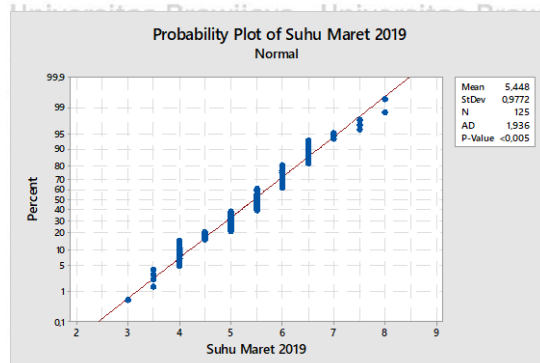
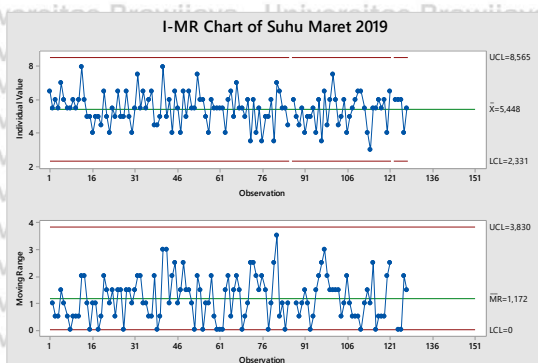
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,891	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,891	<0,005		
Lognormal	2,407	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,897	*	0,002	
Exponential	40,028	<0,003		
2-Parameter Exponential	22,594	<0,010	0,000	
Weibull	2,124	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,949	<0,005	0,222	
Smallest Extreme Value	2,876	<0,010		
Largest Extreme Value	3,687	<0,010		
Gamma	2,147	<0,005		
3-Parameter Gamma	9,385	*	1,000	
Logistic	1,945	<0,005		
Loglogistic	2,119	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,945	*	0,029	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

C. Suhu Maret 2019



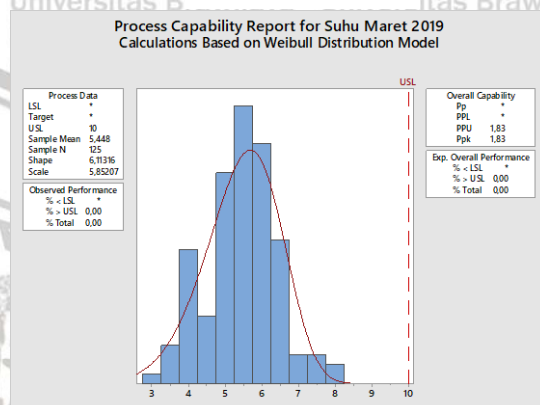
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Maret 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,936	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,936	<0,005		
Lognormal	2,806	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,942	*	0,010	
Exponential	39,324	<0,003		
2-Parameter Exponential	20,979	<0,010	0,000	
Weibull	1,973	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,954	<0,005	0,033	
Smallest Extreme Value	3,015	<0,010		
Largest Extreme Value	3,798	<0,010		
Gamma	2,431	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,105	*	0,118	
Logistic	1,908	<0,005		
Loglogistic	2,494	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,910	*	0,024	

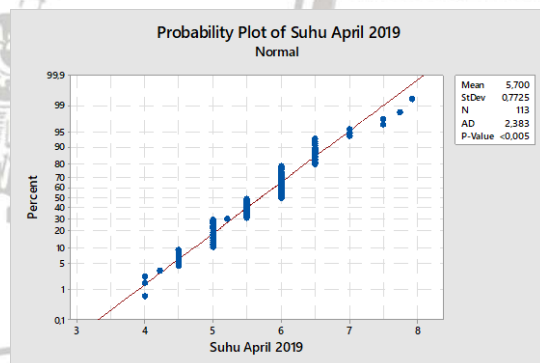
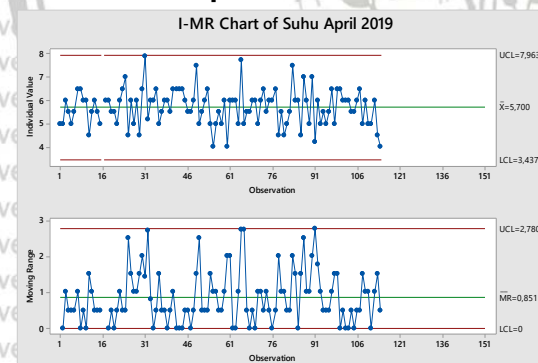
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

D. Suhu April 2019



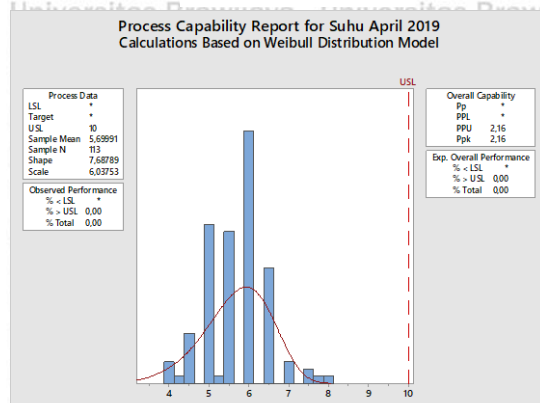
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu April 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,383	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,383	<0,005		
Lognormal	2,592	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,427	*	0,274	
Exponential	39,467	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,045	<0,010	0,000	
Weibull	2,910	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,428	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	3,993	<0,010		
Largest Extreme Value	3,386	<0,010		
Gamma	2,488	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,491	*	0,740	
Logistic	2,501	<0,005		
Loglogistic	2,666	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,519	*	0,292	

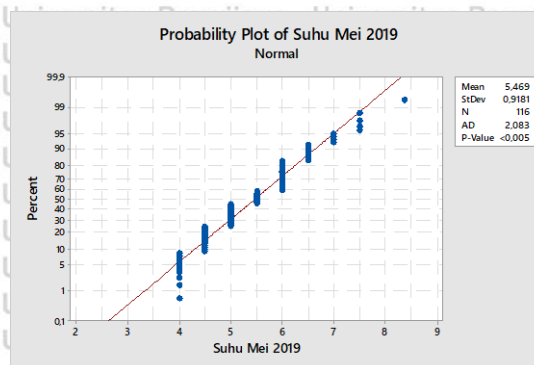
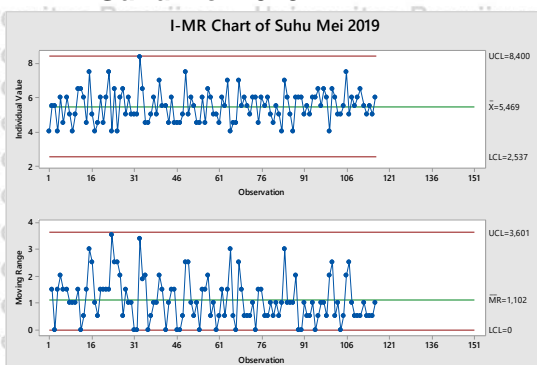
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

E. Suhu Mei 2019



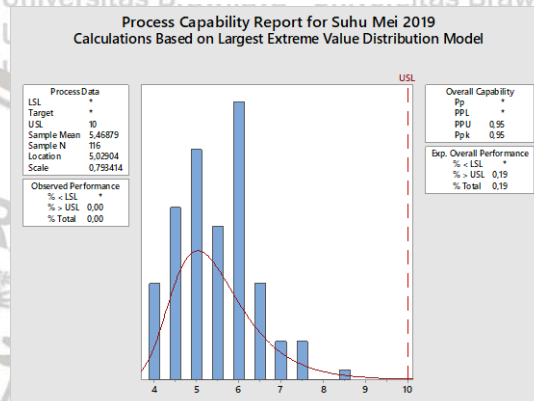
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Mei 2019

Distribution	AD	P	LRT P
Normal	2,083	<0,005	
Box-Cox Transformation	2,073	<0,005	
Lognormal	2,073	<0,005	
3-Parameter Lognormal	2,140	*	0,743
Exponential	37,569	<0,003	
2-Parameter Exponential	8,319	<0,010	0,000
Weibull	2,535	<0,010	
3-Parameter Weibull	2,227	<0,005	0,000
Smallest Extreme Value	3,862	<0,010	
Largest Extreme Value	2,439	<0,010	
Gamma	2,038	<0,005	
3-Parameter Gamma	3,993	*	1,000
Logistic	2,238	<0,005	
Loglogistic	2,274	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	2,296	*	0,865

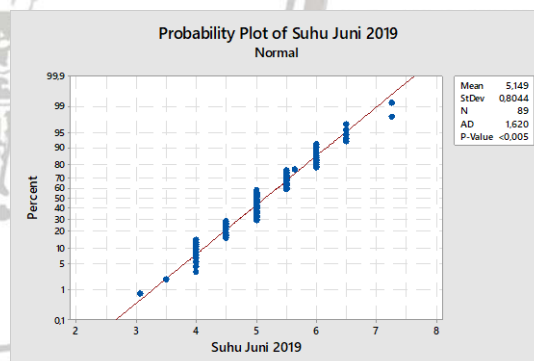
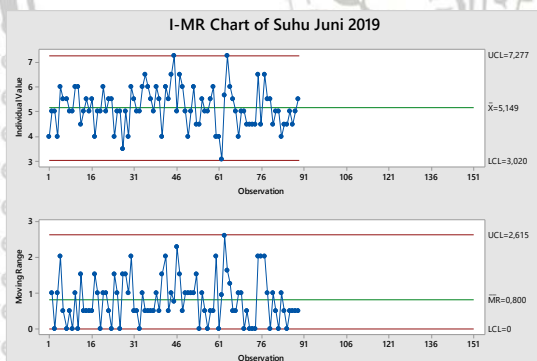
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

F. Suhu Juni 2019



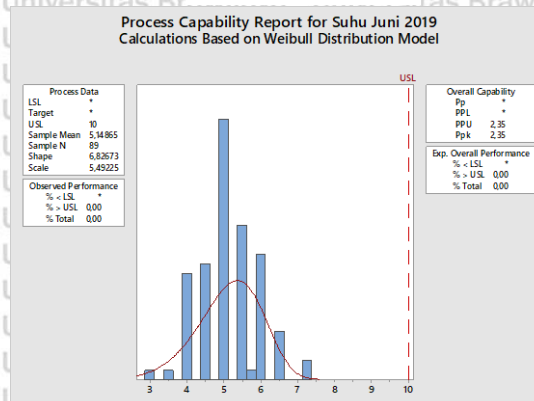
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Juni 2019

Distribution	AD	P	LRT P
Normal	1,620	<0,005	
Box-Cox Transformation	1,620	<0,005	
Lognormal	1,751	<0,005	
3-Parameter Lognormal	1,622	*	0,184
Exponential	29,638	<0,003	
2-Parameter Exponential	16,066	<0,010	0,000
Weibull	1,955	<0,010	
3-Parameter Weibull	1,624	<0,005	0,016
Smallest Extreme Value	2,755	<0,010	
Largest Extreme Value	2,320	<0,010	
Gamma	1,666	<0,005	
3-Parameter Gamma	1,626	*	0,487
Logistic	1,687	<0,005	
Loglogistic	1,766	<0,005	
3-Parameter Loglogistic	1,688	*	0,356

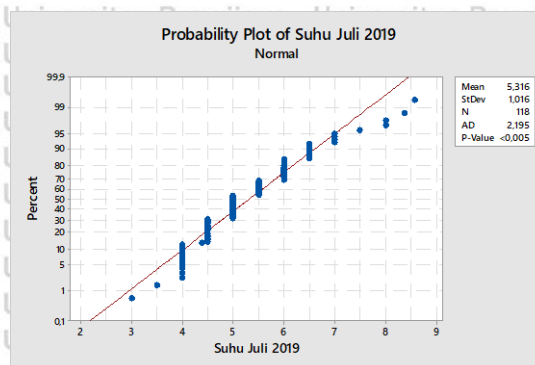
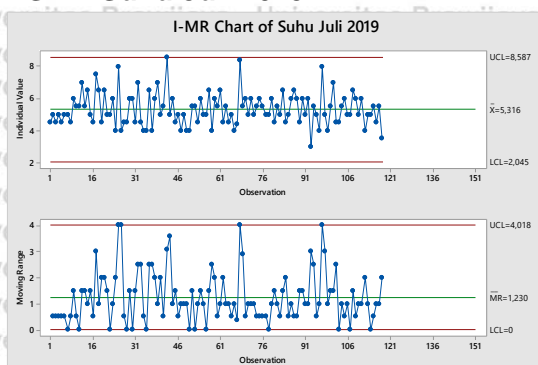
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

G. Suhu Juli 2019



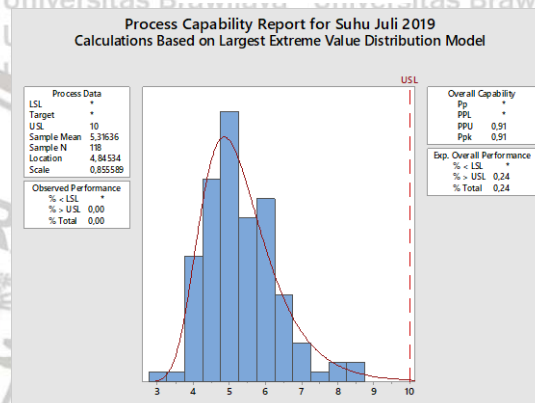
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Juli 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,195	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,518	<0,005		
Lognormal	1,554	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,519	*	0,559	
Exponential	36,714	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,581	<0,010	0,000	
Weibull	3,283	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,849	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	5,640	<0,010		
Largest Extreme Value	1,579	<0,010		
Gamma	1,686	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,537	*	0,187	
Logistic	1,962	<0,005		
Loglogistic	1,652	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,623	*	0,419	

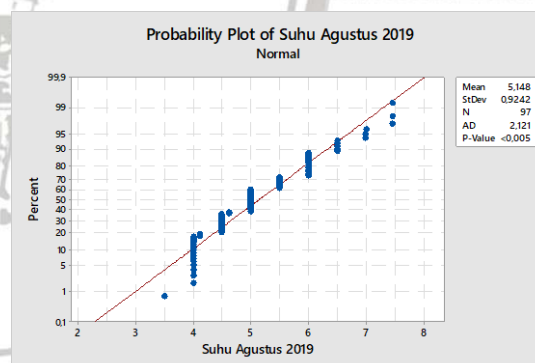
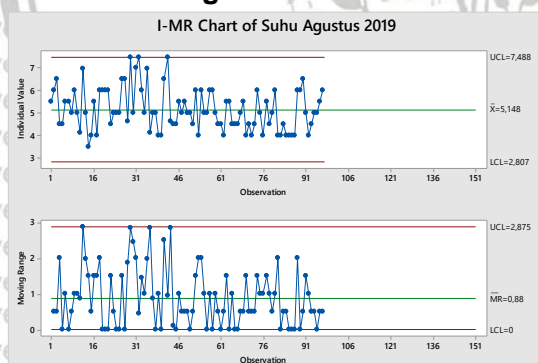
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

H. Suhu Agustus 2019



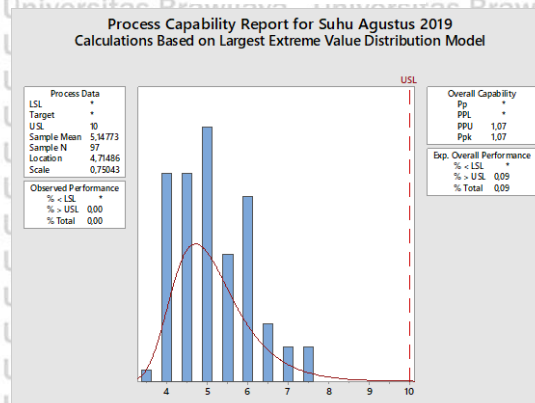
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Agustus 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,121	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,710	<0,005		
Lognormal	1,739	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,748	*	0,120	
Exponential	30,662	<0,003		
2-Parameter Exponential	8,716	<0,010	0,000	
Weibull	2,582	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,535	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	3,747	<0,010		
Largest Extreme Value	1,775	<0,010		
Gamma	1,840	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,668	*	0,019	
Logistic	2,080	<0,005		
Loglogistic	1,839	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,876	*	0,120	

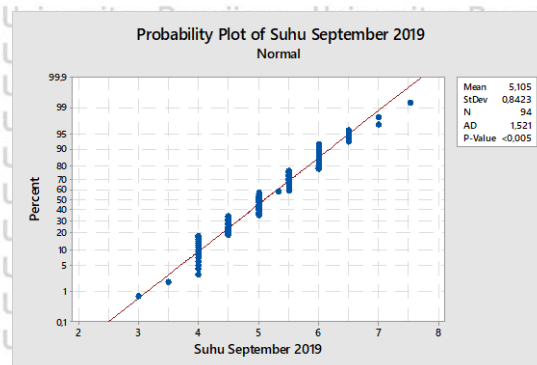
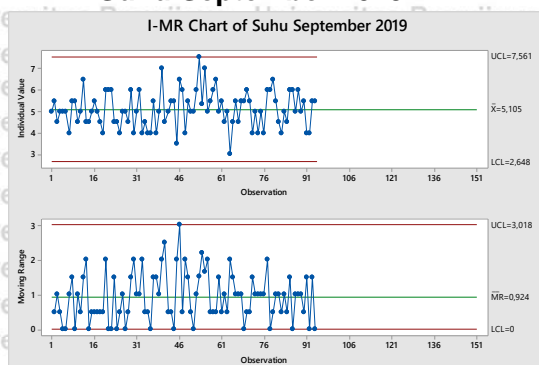
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

I. Suhu September 2019



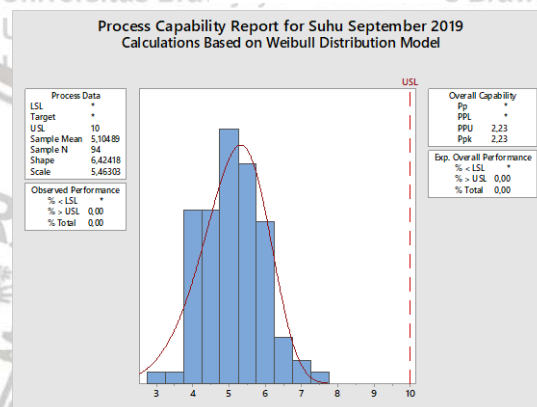
I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test SNF September 2019

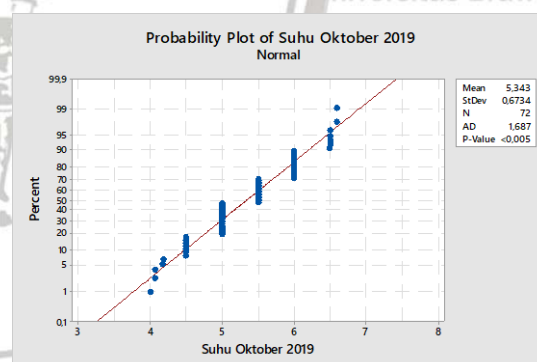
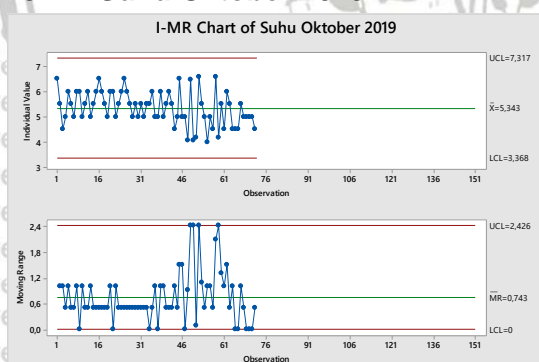
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,521	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,518	<0,005		
Lognormal	1,617	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,537	*	0,358	
Exponential	30,608	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,986	<0,010	0,000	
Weibull	1,807	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,469	<0,005	0,006	
Smallest Extreme Value	2,681	<0,010		
Largest Extreme Value	2,007	<0,010		
Gamma	1,551	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,535	*	0,789	
Logistic	1,630	<0,005		
Loglogistic	1,727	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,656	*	0,533	

Goodness of fit test



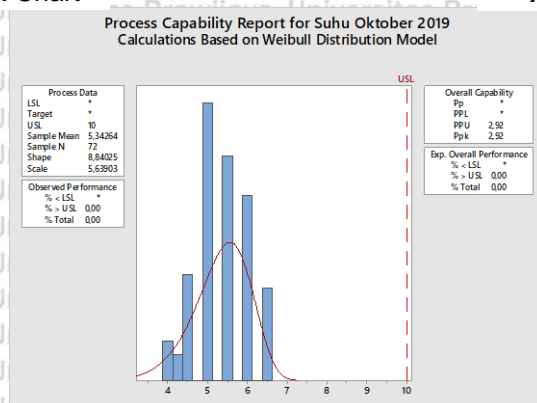
Kurva Kapabilitas Proses

J. Suhu Oktober 2019



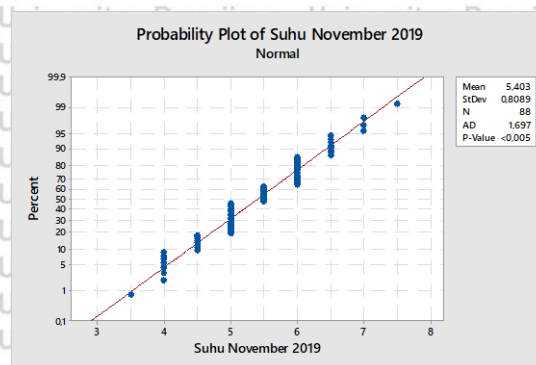
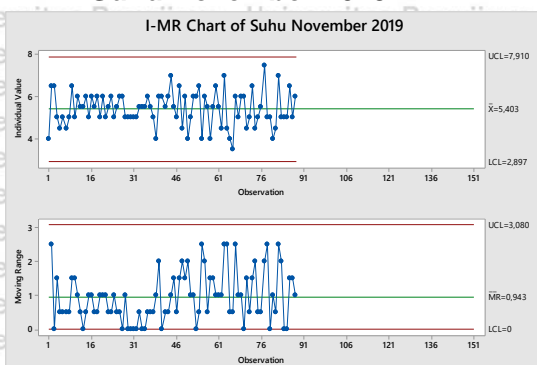
I-MR Chart

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

K. Suhu November 2019



I-MR Chart

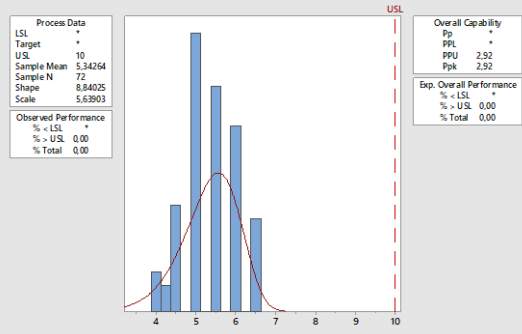
Goodness of Fit Test Suhu November 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,697	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,730	<0,005		
Lognormal	1,851	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,715	*	0,181	
Exponential	29,635	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,576	<0,010	0,000	
Weibull	1,863	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,676	<0,005	0,021	
Smallest Extreme Value	2,395	<0,010		
Largest Extreme Value	2,376	<0,010		
Gamma	1,774	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,727	*	0,483	
Logistic	1,846	<0,005		
Loglogistic	1,908	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,845	*	0,331	

Goodness of fit test

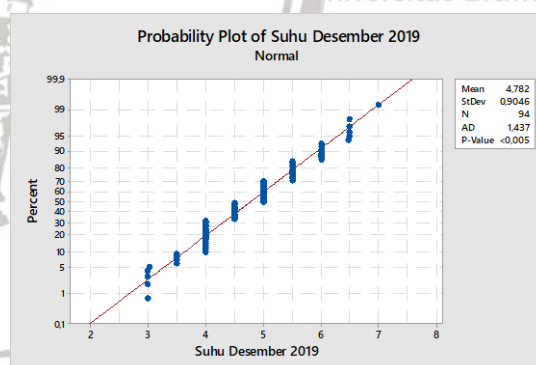
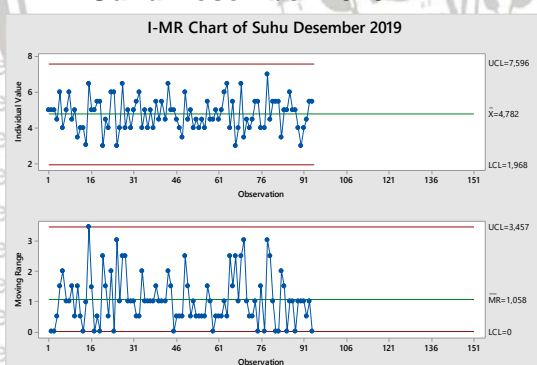
Uji Normalitas

Process Capability Report for Suhu Oktober 2019
Calculations Based on Weibull Distribution Model



Kurva Kapabilitas Proses

L. Suhu Desember 2019



I-MR Chart

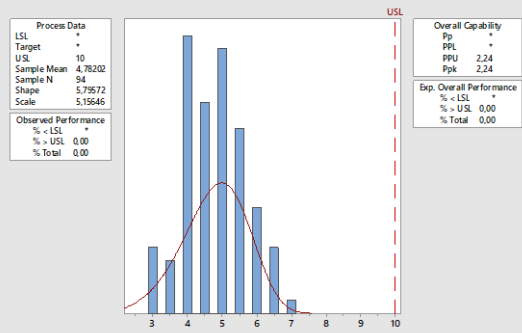
Goodness of Fit Test Suhu Desember 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,437	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,413	<0,005		
Lognormal	1,540	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,424	*	0,177	
Exponential	28,801	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,424	<0,010	0,000	
Weibull	1,639	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,402	<0,005	0,021	
Smallest Extreme Value	2,418	<0,010		
Largest Extreme Value	1,910	<0,010		
Gamma	1,451	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,519	*	1,000	
Logistic	1,556	<0,005		
Loglogistic	1,603	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,540	*	0,390	

Goodness of fit test

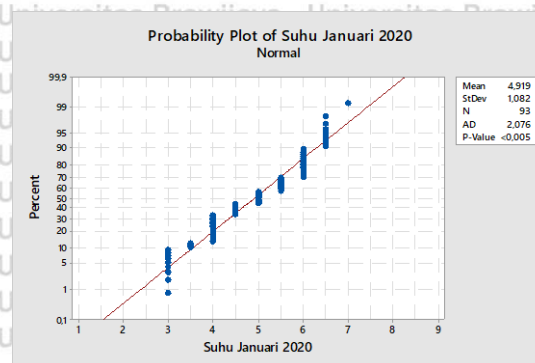
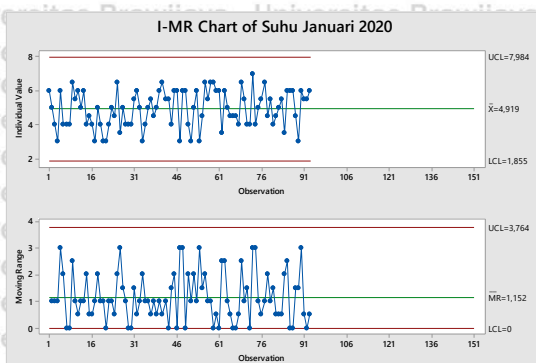
Uji Normalitas

Process Capability Report for Suhu Desember 2019
Calculations Based on Weibull Distribution Model



Kurva Kapabilitas Proses

M. Suhu Januari 2020



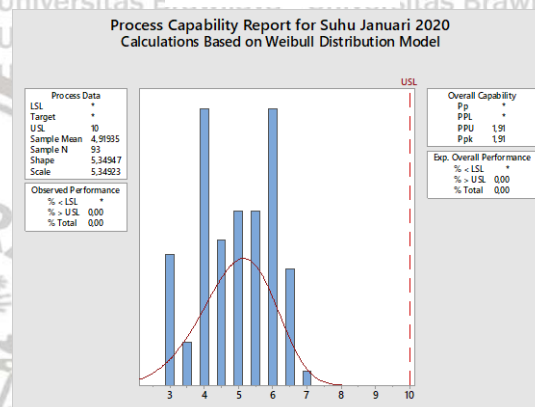
I-MR Chart

Goodness of Fit Test SNF Januari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,076	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,076	<0,005		
Lognormal	2,542	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,114	*	0,010	
Exponential	26,078	<0,003		
2-Parameter Exponential	8,509	<0,010	0,000	
Weibull	2,019	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,085	<0,005	0,554	
Smallest Extreme Value	2,069	<0,010		
Largest Extreme Value	2,693	<0,010		
Gamma	2,351	<0,005		
3-Parameter Gamma	3,719	*	1,000	
Logistic	2,172	<0,005		
Loglogistic	2,449	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,173	*	0,039	

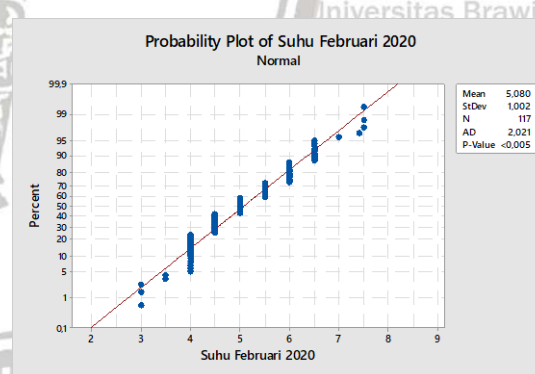
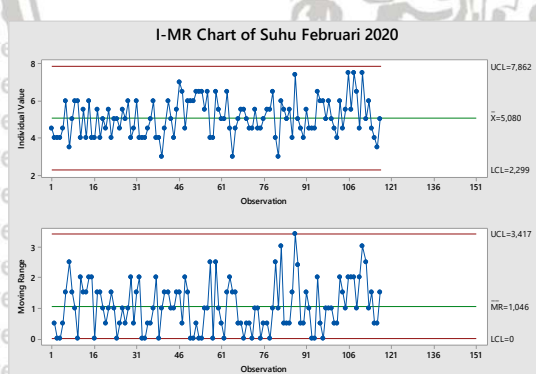
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

N. Suhu Februari 2020



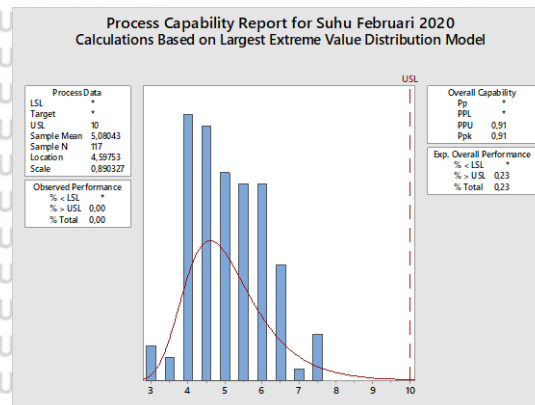
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu februari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,021	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,819	<0,005		
Lognormal	1,819	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,841	*	0,570	
Exponential	35,234	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,465	<0,010	0,000	
Weibull	2,287	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,743	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	3,429	<0,010		
Largest Extreme Value	1,941	<0,010		
Gamma	1,836	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,838	*	1,000	
Logistic	2,170	<0,005		
Loglogistic	2,046	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,046	*	0,993	

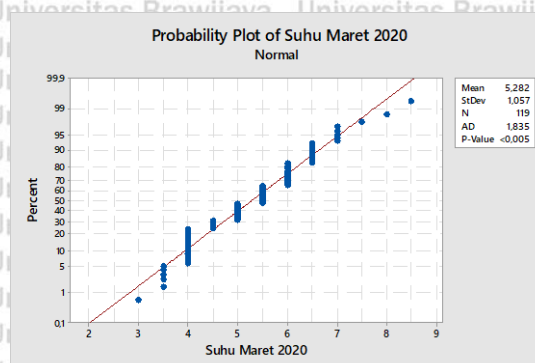
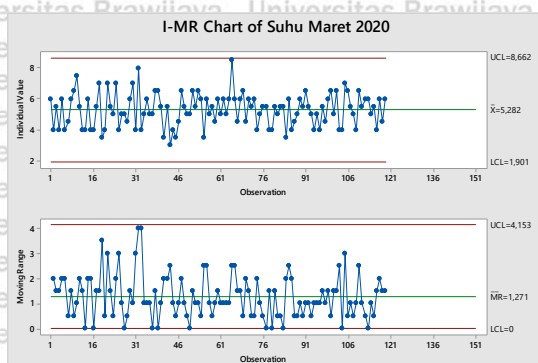
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

O. Suhu Maret 2020

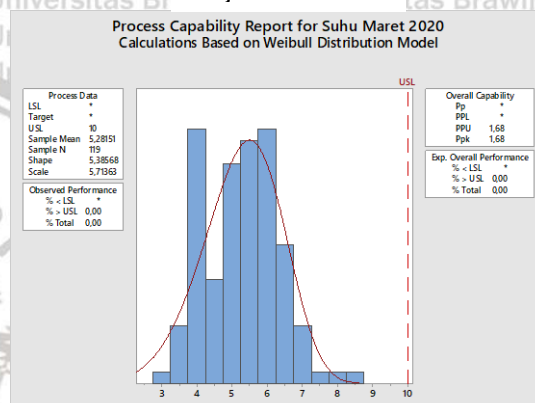


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu Maret 2020

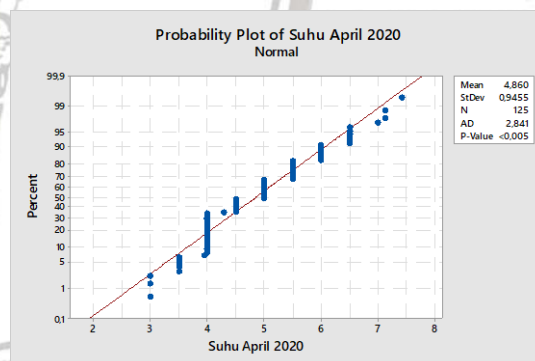
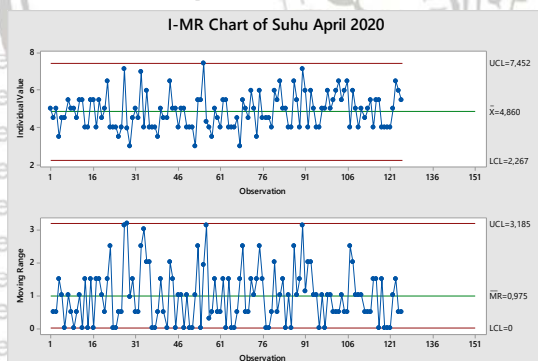
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	1,835	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,026	<0,005		
Lognormal	2,379	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,042	*	0,243	
Exponential	35,487	<0,003		
2-Parameter Exponential	15,496	<0,010	0,000	
Weibull	1,765	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,906	<0,005	0,002	
Smallest Extreme Value	2,760	<0,010		
Largest Extreme Value	2,835	<0,010		
Gamma	2,146	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,071	*	0,788	
Logistic	2,032	<0,005		
Loglogistic	2,486	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,109	*	0,225	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

P. Suhu April 2020

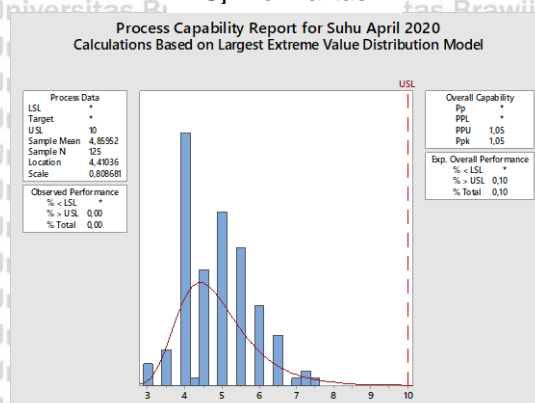


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu April 2020

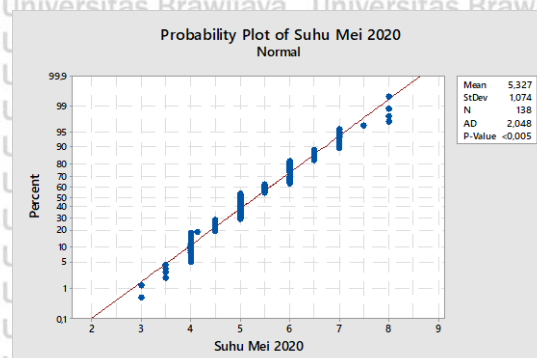
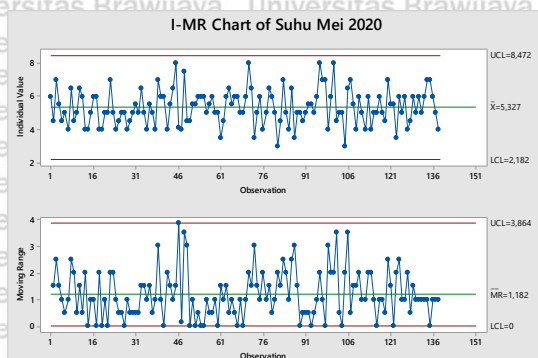
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,841	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,567	<0,005		
Lognormal	2,514	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,527	*	0,764	
Exponential	38,122	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,336	<0,010	0,000	
Weibull	3,172	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,366	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	4,515	<0,010		
Largest Extreme Value	2,554	<0,010		
Gamma	2,577	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,509	*	0,298	
Logistic	2,909	<0,005		
Loglogistic	2,769	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,785	*	0,462	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Q. Suhu Mei 2020



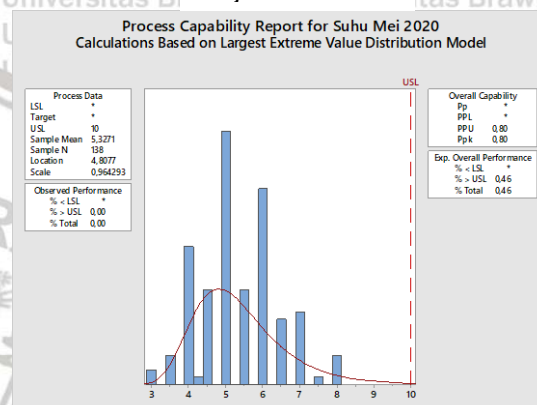
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Mei 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,048	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,886	<0,005		
Lognormal	1,960	<0,005		
3-Parameter Lognormal	1,905	*	0,356	
Exponential	41,153	<0,003		
2-Parameter Exponential	18,355	<0,010	0,000	
Weibull	2,468	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,823	<0,005	0,001	
Smallest Extreme Value	4,084	<0,010		
Largest Extreme Value	2,299	<0,010		
Gamma	1,895	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,897	*	1,000	
Logistic	2,175	<0,005		
Loglogistic	2,128	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,094	*	0,618	

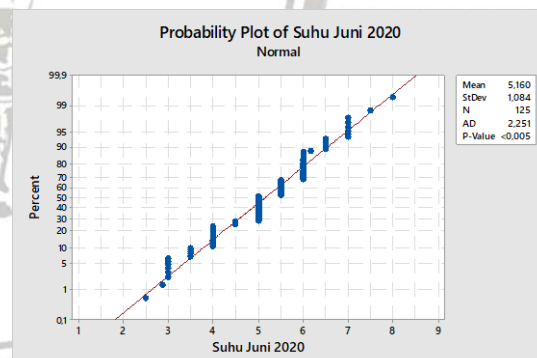
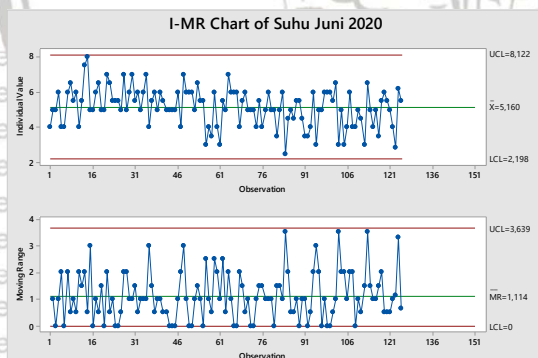
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

R. Suhu Juni 2020



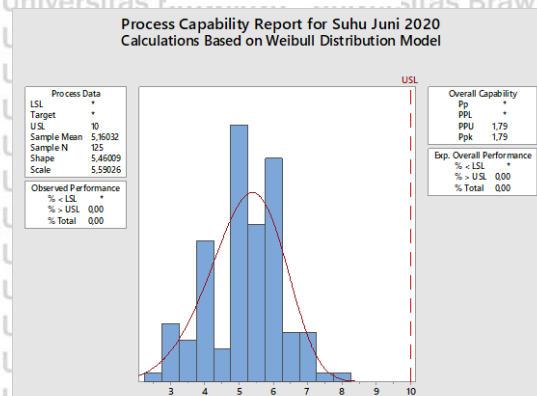
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Juni 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,251	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,251	<0,005		
Lognormal	3,680	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,265	*	0,000	
Exponential	36,347	<0,003		
2-Parameter Exponential	20,062	<0,010	0,000	
Weibull	1,893	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,005	<0,005	0,455	
Smallest Extreme Value	2,283	<0,010		
Largest Extreme Value	4,372	<0,010		
Gamma	3,101	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,472	*	0,015	
Logistic	2,262	<0,005		
Loglogistic	3,177	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,265	*	0,002	

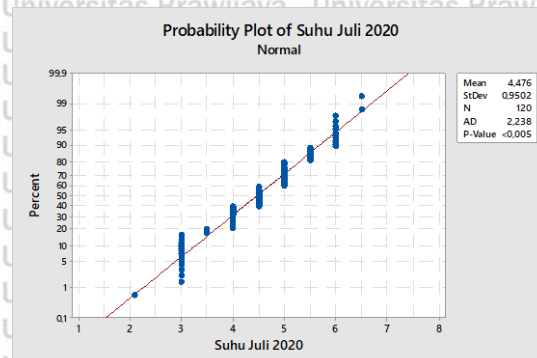
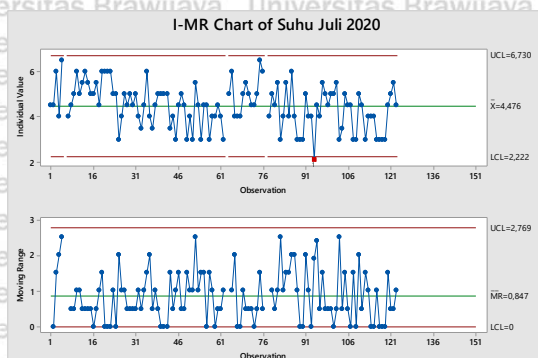
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

S. Suhu Juli 2020



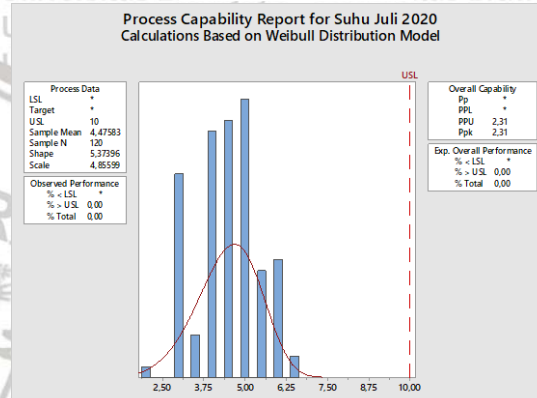
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Juli 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,238	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,238	<0,005		
Lognormal	3,289	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,260	*	0,003	
Exponential	34,597	<0,003		
2-Parameter Exponential	19,793	<0,010		0,000
Weibull	2,080	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,208	<0,005		0,230
Smallest Extreme Value	2,578	<0,010		
Largest Extreme Value	3,821	<0,010		
Gamma	2,847	<0,005		
3-Parameter Gamma	2,402	*	0,075	
Logistic	2,230	<0,005		
Loglogistic	2,972	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,232	*	0,015	

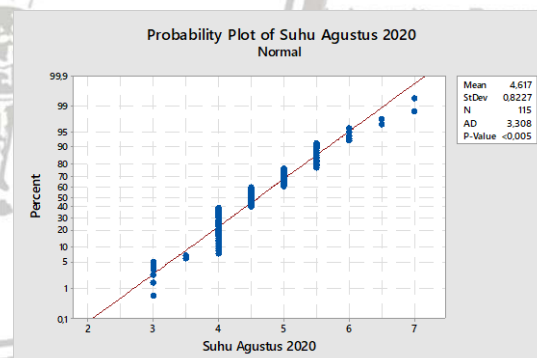
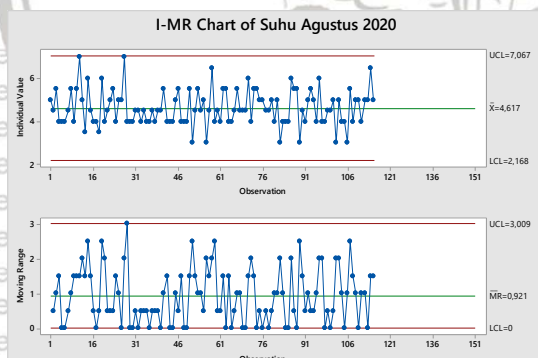
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

T. Suhu Agustus 2020



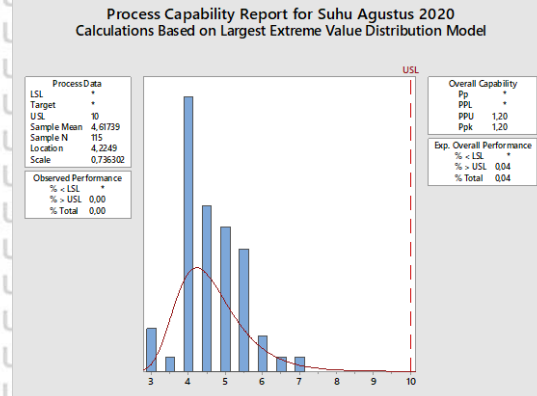
I-MR Chart

Goodness of Fit Test Suhu Agustus 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,308	<0,005		
Box-Cox Transformation	3,096	<0,005		
Lognormal	3,096	<0,005		
3-Parameter Lognormal	3,100	*	0,712	
Exponential	36,792	<0,003		
2-Parameter Exponential	14,535	<0,010		0,000
Weibull	3,815	<0,010		
3-Parameter Weibull	3,161	<0,005		0,000
Smallest Extreme Value	5,179	<0,010		
Largest Extreme Value	3,405	<0,010		
Gamma	3,110	<0,005		
3-Parameter Gamma	3,115	*	1,000	
Logistic	3,350	<0,005		
Loglogistic	3,212	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	3,213	*	0,849	

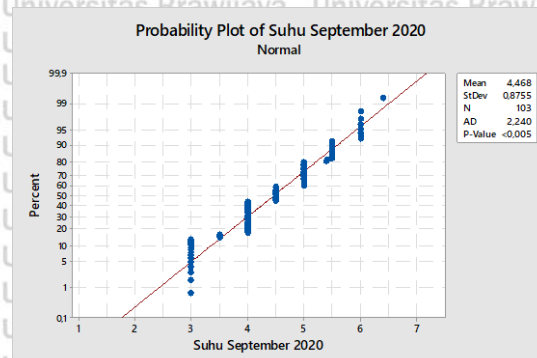
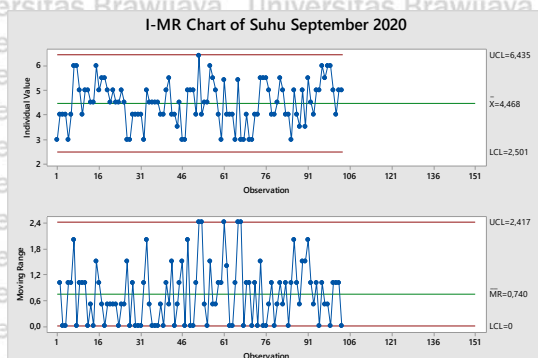
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

U. Suhu September 2020

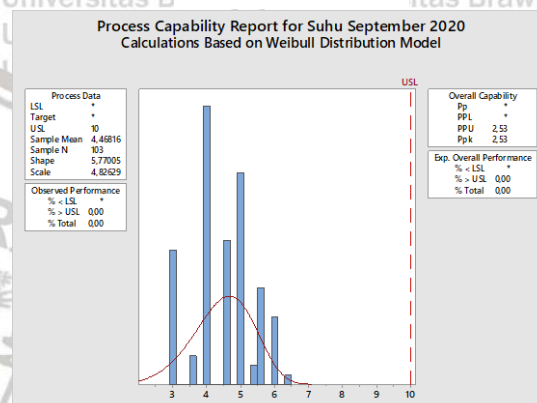


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu September 2020

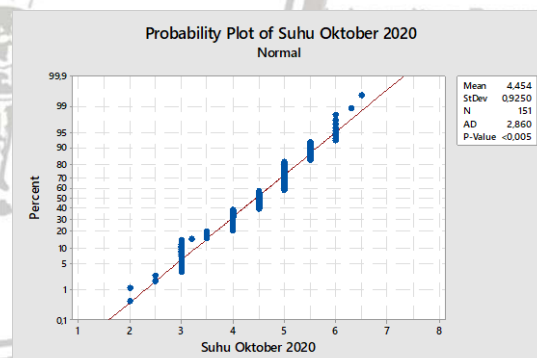
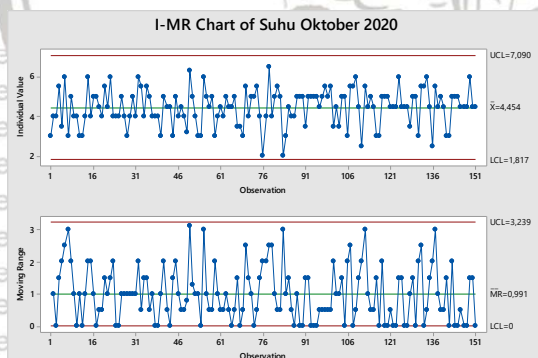
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,240	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,240	<0,005		
Lognormal	2,858	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,265	*	0,046	
Exponential	30,988	<0,003		
2-Parameter Exponential	10,863	<0,010		0,000
Weibull	2,154	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,425	<0,005		0,066
Smallest Extreme Value	2,572	<0,010		
Largest Extreme Value	3,401	<0,010		
Gamma	2,591	<0,005		
3-Parameter Gamma	11,378	*	1,000	
Logistic	2,315	<0,005		
Loglogistic	2,689	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,316	*	0,106	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

V. Suhu Oktober 2020

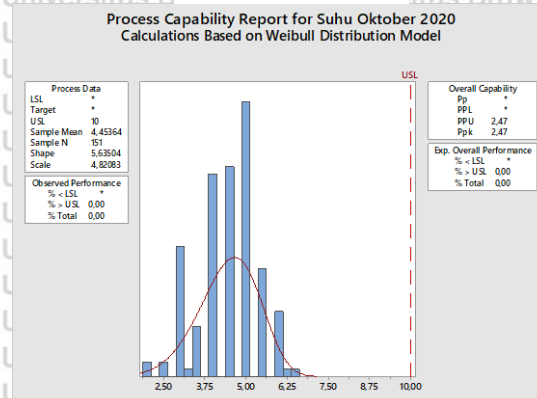


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu Oktober 2020

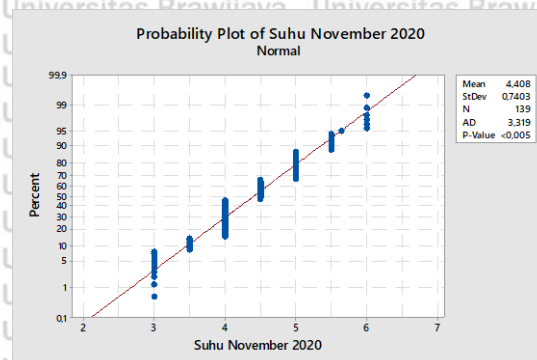
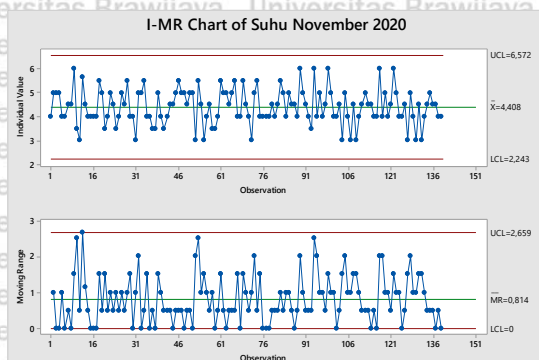
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,860	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,860	<0,005		
Lognormal	4,534	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,878	*	0,000	
Exponential	44,049	<0,003		
2-Parameter Exponential	26,837	<0,010		0,000
Weibull	2,425	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,444	<0,005		0,895
Smallest Extreme Value	2,657	<0,010		
Largest Extreme Value	5,335	<0,010		
Gamma	3,856	<0,005		
3-Parameter Gamma	3,127	*	0,003	
Logistic	2,849	<0,005		
Loglogistic	3,908	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,852	*	0,000	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

W. Suhu November 2020

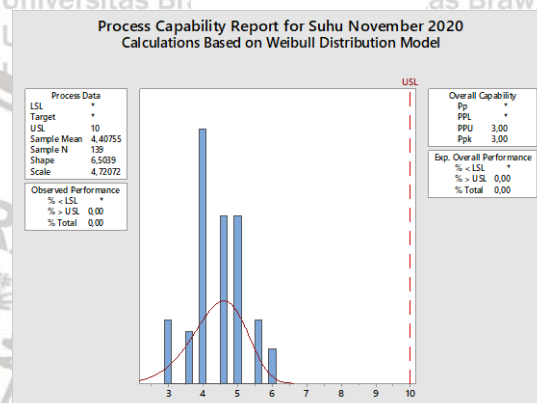


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu November 2020

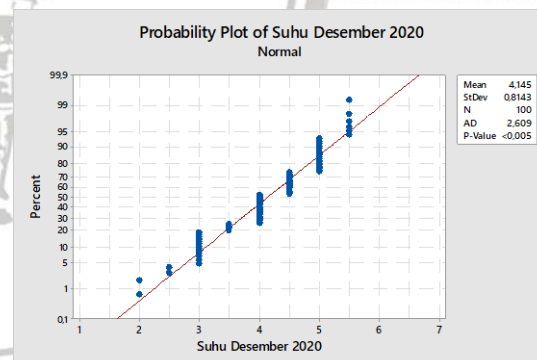
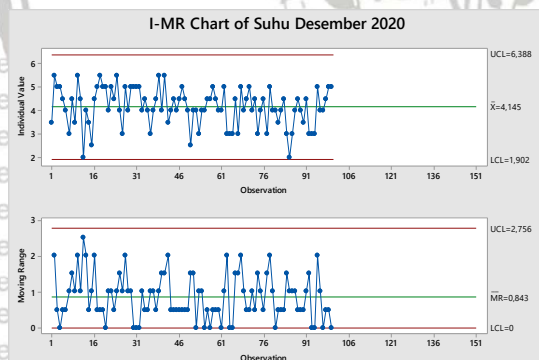
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,319	<0,005		
Box-Cox Transformation	3,346	<0,005		
Lognormal	3,582	<0,005		
3-Parameter Lognormal	3,324	*	0,083	
Exponential	45,004	<0,003		
2-Parameter Exponential	16,106	<0,010	0,000	
Weibull	3,634	<0,010		
3-Parameter Weibull	3,368	<0,005	0,004	
Smallest Extreme Value	4,648	<0,010		
Largest Extreme Value	4,401	<0,010		
Gamma	3,417	<0,005		
3-Parameter Gamma	4,888	*	1,000	
Logistic	3,452	<0,005		
Loglogistic	3,541	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	3,437	*	0,252	



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

X. Suhu Desember 2020

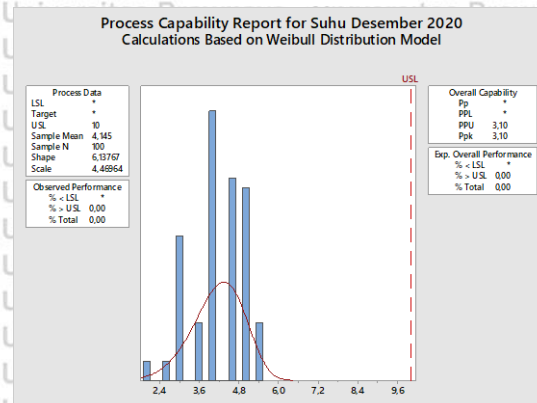


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test Suhu Desember 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,609	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,288	<0,005		
Lognormal	3,649	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,633	*	0,000	
Exponential	30,084	<0,003		
2-Parameter Exponential	17,868	<0,010	0,000	
Weibull	2,316	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,254	<0,005	0,595	
Smallest Extreme Value	2,286	<0,010		
Largest Extreme Value	4,202	<0,010		
Gamma	3,242	<0,005		
3-Parameter Gamma	9,725	*	1,000	
Logistic	2,573	<0,005		
Loglogistic	3,237	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,575	*	0,002	

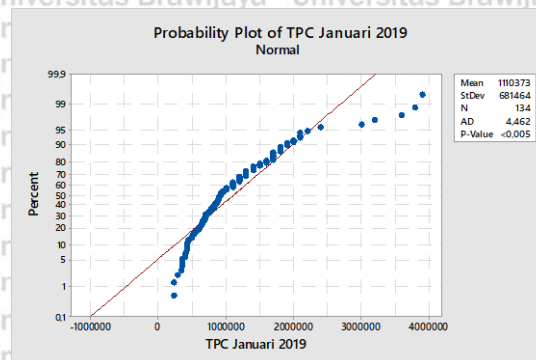
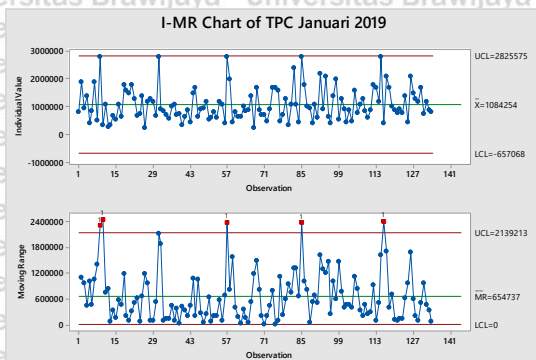


Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 9. Pengolahan Data TPC

A. TPC Januari 2019



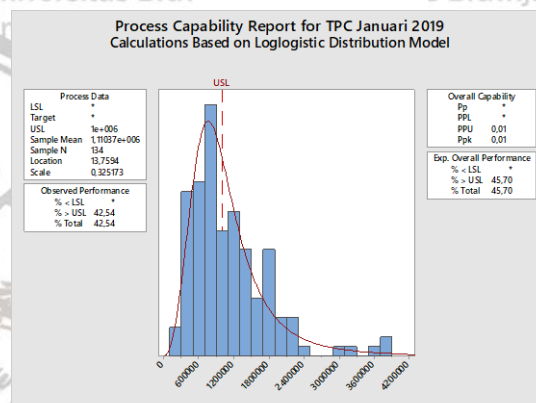
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Januari 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,462	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,244	0,760		
Lognormal	0,244	0,760		
3-Parameter Lognormal	0,252	*	0,834	
Exponential	13,188	<0,003		
2-Parameter Exponential	5,057	<0,010	0,000	
Weibull	1,775	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,655	0,092	0,000	
Smallest Extreme Value	12,187	<0,010		
Largest Extreme Value	0,784	0,042		
Gamma	0,698	0,076		
3-Parameter Gamma	0,400	*	0,020	
Logistic	2,472	<0,005		
Loglogistic	0,312	>0,250		
3-Parameter Loglogistic	0,326	*	0,467	
Johnson Transformation	0,243	0,764		

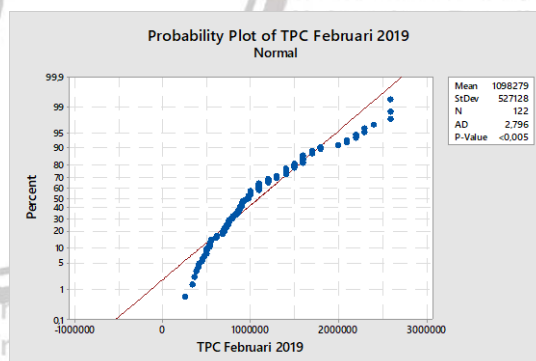
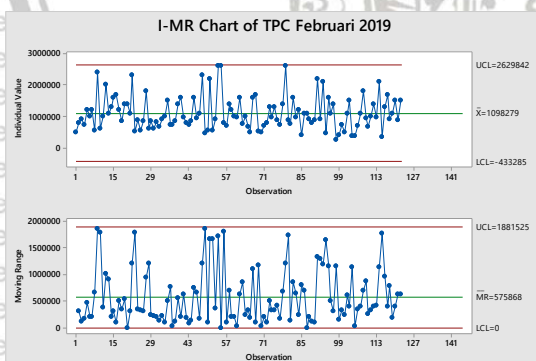
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

B. TPC Februari 2019



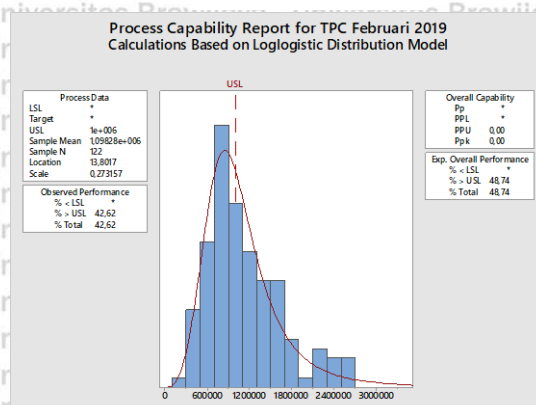
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Februari 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,796	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,318	0,533		
Lognormal	0,318	0,533		
3-Parameter Lognormal	0,322	*	0,667	
Exponential	16,805	<0,003		
2-Parameter Exponential	8,247	<0,010	0,000	
Weibull	1,473	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,601	0,124	0,001	
Smallest Extreme Value	6,833	<0,010		
Largest Extreme Value	0,497	0,221		
Gamma	0,576	0,155		
3-Parameter Gamma	0,372	*	0,139	
Logistic	1,969	<0,005		
Loglogistic	0,352	>0,250		
3-Parameter Loglogistic	0,347	*	0,797	
Johnson Transformation	0,315	0,539		

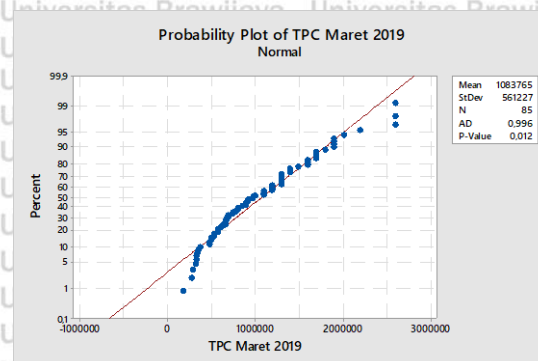
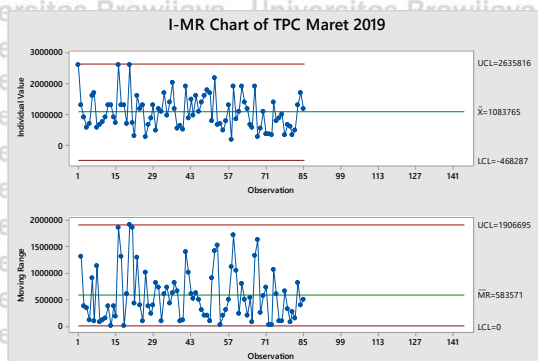
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

C. TPC Maret 2019

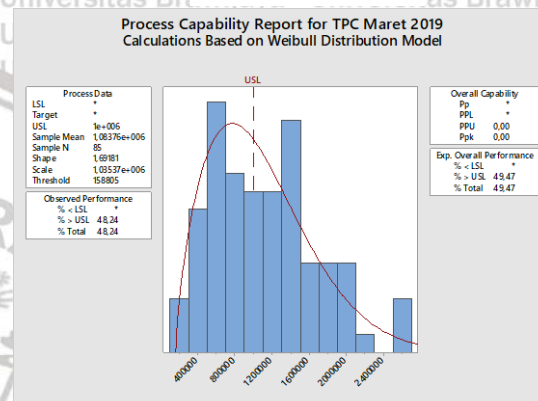


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TPC Maret 2019

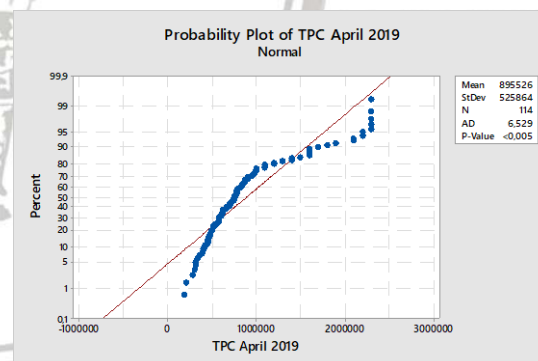
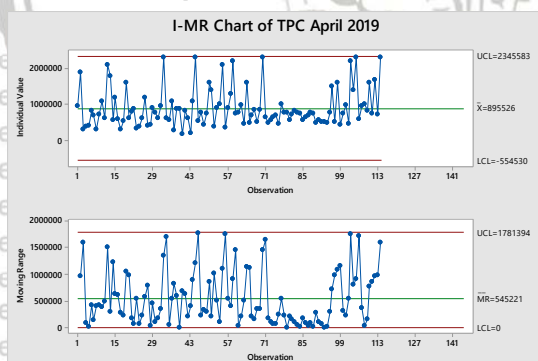
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	0,996	0,012		
Box-Cox Transformation	0,665	0,080		
Lognormal	0,665	0,080		
3-Parameter Lognormal	0,399	*	0,109	
Exponential	8,976	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,802	<0,010	0,000	
Weibull	0,340	>0,250		
3-Parameter Weibull	0,259	>0,500	0,078	
Smallest Extreme Value	3,081	<0,010		
Largest Extreme Value	0,425	>0,250		
Gamma	0,328	>0,250		
3-Parameter Gamma	0,327	*	1,000	
Logistic	0,889	0,012		
Loglogistic	0,663	0,049		
3-Parameter Loglogistic	0,552	*	0,393	
Johnson Transformation	0,256	0,717		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

D. TPC April 2019

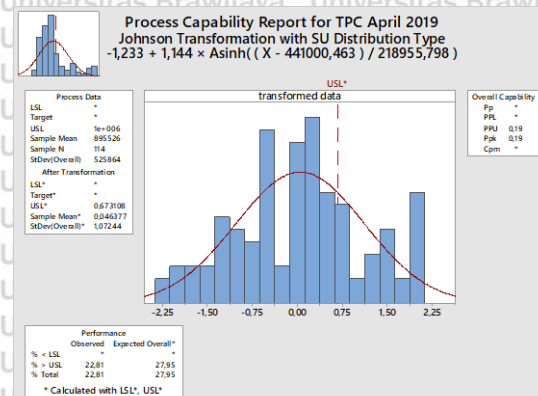


I-MR Chart

Uji Normalitas

Goodness of Fit Test TPC April 2019

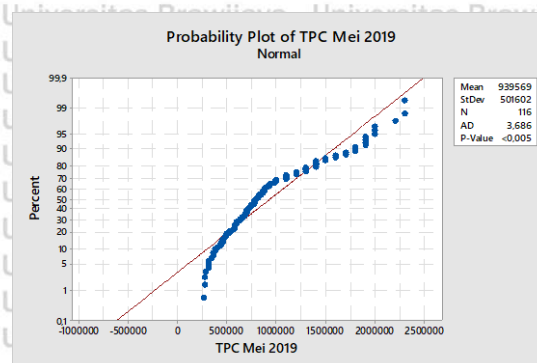
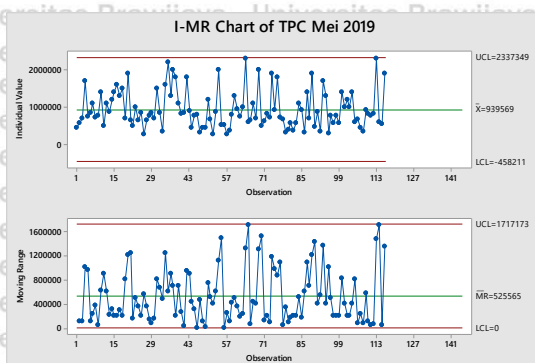
Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	6,529	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,990	0,013		
Lognormal	0,990	0,013		
3-Parameter Lognormal	0,852	*	0,497	
Exponential	12,952	<0,003		
2-Parameter Exponential	6,051	<0,010	0,000	
Weibull	3,491	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,966	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	10,645	<0,010		
Largest Extreme Value	2,112	<0,010		
Gamma	2,219	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,457	*	0,014	
Logistic	4,518	<0,005		
Loglogistic	0,763	0,026		
3-Parameter Loglogistic	0,552	*	0,201	
Johnson Transformation	0,461	0,256		



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

E. TPC Mei 2019



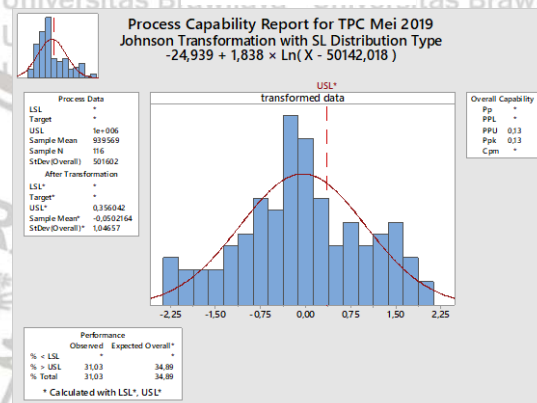
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Mei 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,686	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,477	0,234		
Lognormal	0,477	0,234		
3-Parameter Lognormal	0,470	*	0,663	
Exponential	13,059	<0,003		
2-Parameter Exponential	3,020	<0,010	0,000	
Weibull	1,737	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,575	0,142	0,000	
Smallest Extreme Value	6,839	<0,010		
Largest Extreme Value	1,080	<0,010		
Gamma	0,967	0,017		
3-Parameter Gamma	0,496	*	0,008	
Logistic	2,872	<0,005		
Loglogistic	0,527	0,138		
3-Parameter Loglogistic	0,491	*	0,310	
Johnson Transformation	0,460	0,257		

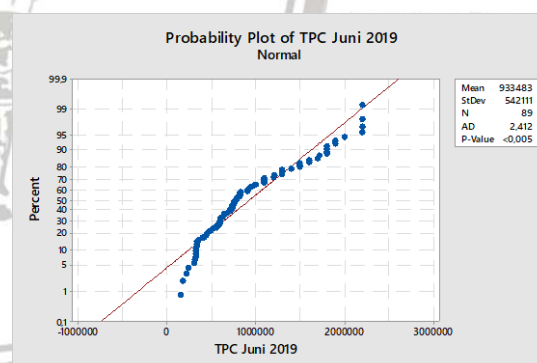
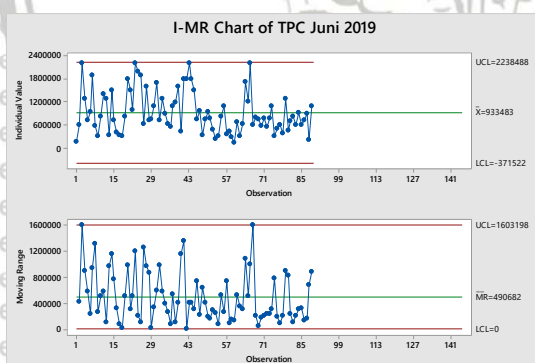
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

F. TPC Juni 2019



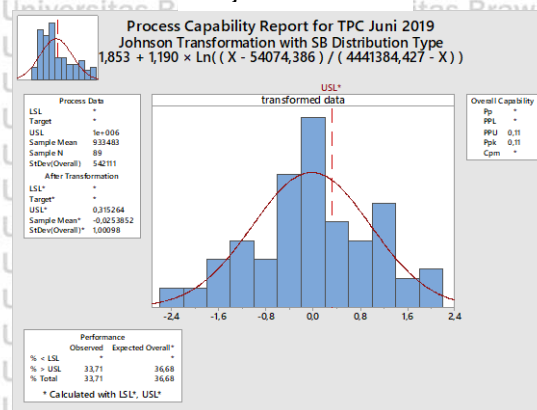
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Juni 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,412	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,515	0,187		
Lognormal	0,515	0,187		
3-Parameter Lognormal	0,484	*	0,407	
Exponential	7,408	<0,003		
2-Parameter Exponential	3,235	<0,010	0,000	
Weibull	0,854	0,026		
3-Parameter Weibull	0,460	0,274	0,018	
Smallest Extreme Value	4,486	<0,010		
Largest Extreme Value	0,831	0,031		
Gamma	0,556	0,176		
3-Parameter Gamma	0,487	*	0,334	
Logistic	2,010	<0,005		
Loglogistic	0,538	0,125		
3-Parameter Loglogistic	0,537	*	0,978	
Johnson Transformation	0,404	0,348		

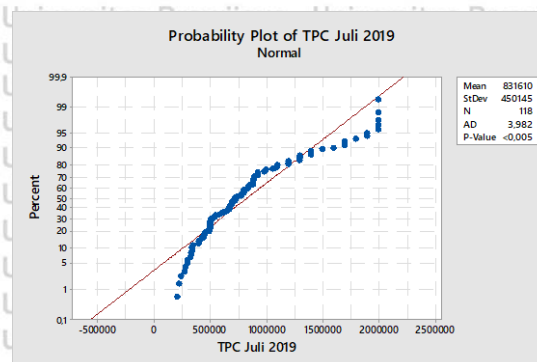
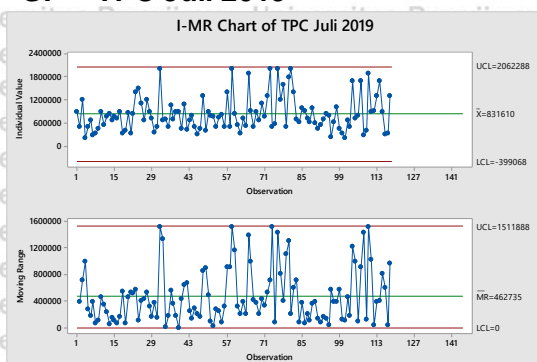
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

G. TPC Juli 2019



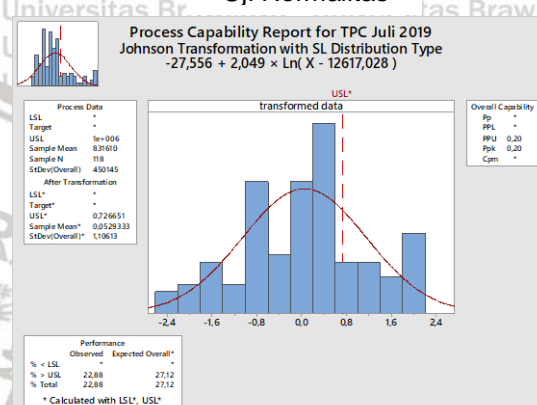
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Juli 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,982	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,467	0,247		
Lognormal	0,467	0,247		
3-Parameter Lognormal	0,470	*	0,830	
Exponential	13,530	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,597	<0,010	0,000	
Weibull	1,877	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,697	0,075	0,000	
Smallest Extreme Value	8,175	<0,010		
Largest Extreme Value	0,938	0,018		
Gamma	0,937	0,020		
3-Parameter Gamma	0,586	*	0,029	
Logistic	2,643	<0,005		
Loglogistic	0,470	0,201		
3-Parameter Loglogistic	0,475	*	0,469	
Johnson Transformation	0,465	0,250		

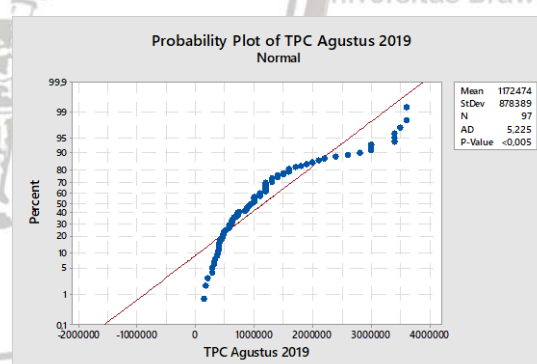
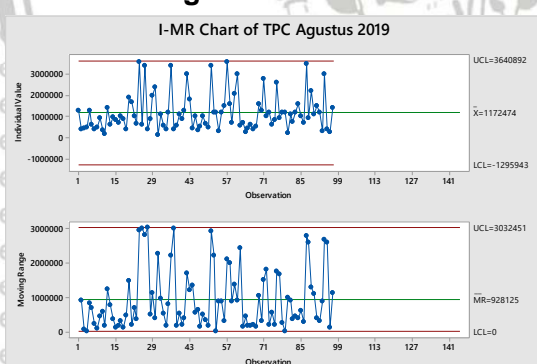
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

H. TPC Agustus 2019



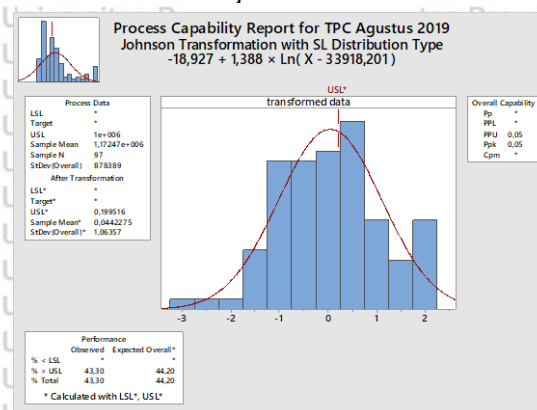
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Agustus 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,225	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,392	0,373		
Lognormal	0,392	0,373		
3-Parameter Lognormal	0,392	*	0,879	
Exponential	4,796	<0,003		
2-Parameter Exponential	2,026	<0,010	0,000	
Weibull	1,495	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,769	0,048	0,002	
Smallest Extreme Value	8,835	<0,010		
Largest Extreme Value	1,821	<0,010		
Gamma	1,058	0,010		
3-Parameter Gamma	0,800	*	0,067	
Logistic	3,479	<0,005		
Loglogistic	0,460	0,212		
3-Parameter Loglogistic	0,436	*	0,394	
Johnson Transformation	0,381	0,395		

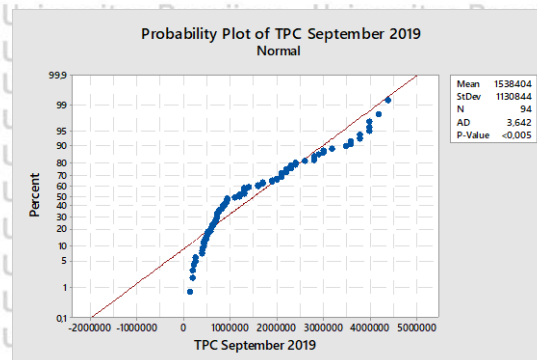
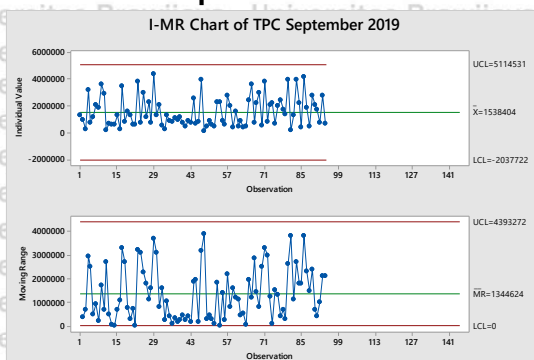
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

I. TPC September 2019

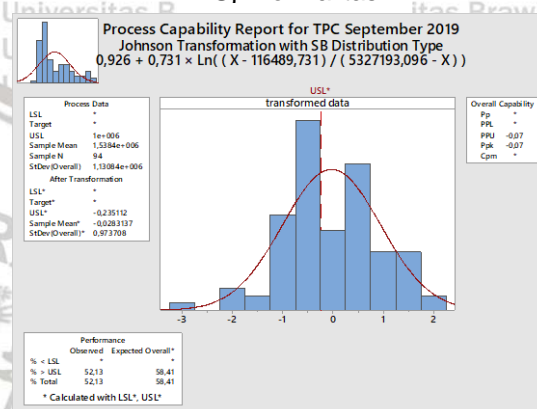


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC September 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,642	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,789	0,039		
Lognormal	0,789	0,039		
3-Parameter Lognormal	0,836	*	0,687	
Exponential	3,156	<0,003		
2-Parameter Exponential	1,446	0,031	0,000	
Weibull	1,172	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,750	0,053	0,013	
Smallest Extreme Value	5,416	<0,010		
Largest Extreme Value	2,263	<0,010		
Gamma	1,062	0,010		
3-Parameter Gamma	0,881	*	0,133	
Logistic	3,201	<0,005		
Loglogistic	0,979	0,006		
3-Parameter Loglogistic	0,923	*	0,500	
Johnson Transformation	0,499	0,205		

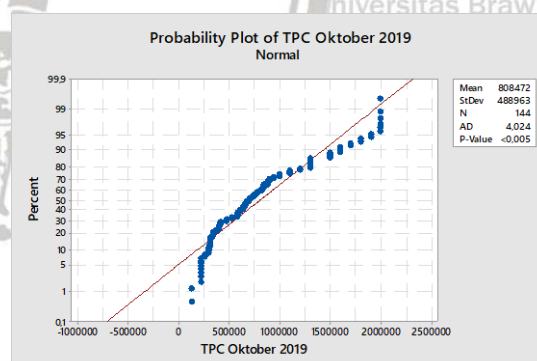
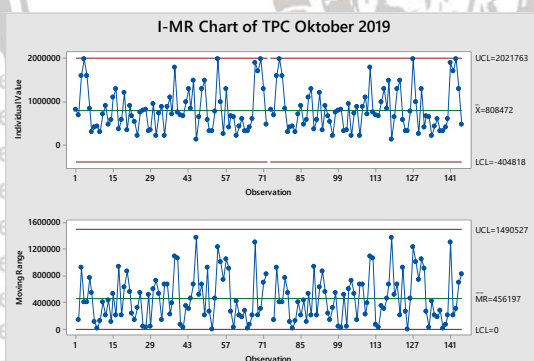
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

J. TPC Oktober 2019

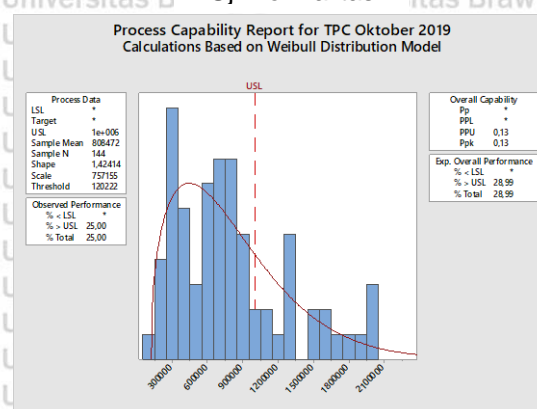


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Oktober 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,024	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,376	<0,005		
Lognormal	0,871	0,025		
3-Parameter Lognormal	0,850	*	0,630	
Exponential	10,942	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,609	<0,010	0,000	
Weibull	1,333	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,699	0,074	0,001	
Smallest Extreme Value	7,915	<0,010		
Largest Extreme Value	1,436	<0,010		
Gamma	0,924	0,022		
3-Parameter Gamma	0,723	*	0,062	
Logistic	3,090	<0,005		
Loglogistic	1,005	0,005		
3-Parameter Loglogistic	1,042	*	0,695	

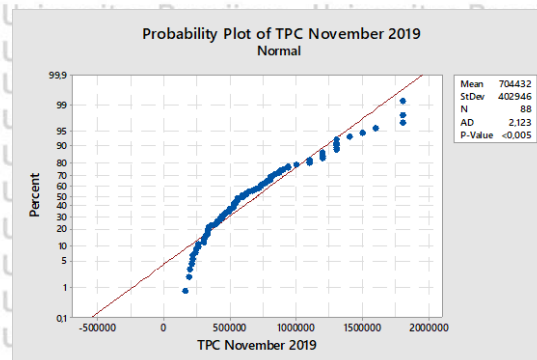
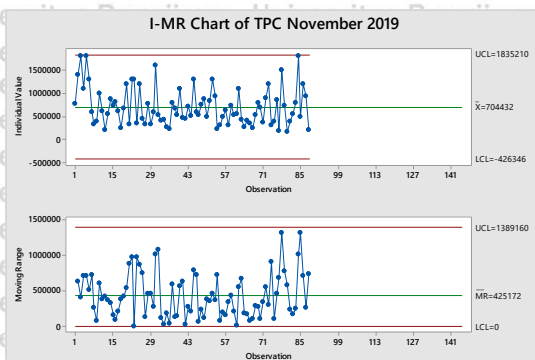
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

K. TPC November 2019



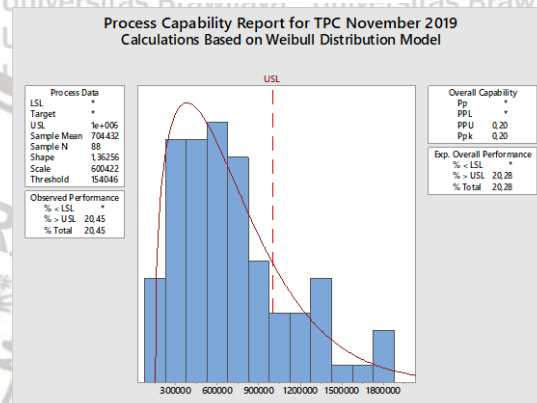
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC November 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,123	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,280	0,637		
Lognormal	0,280	0,637		
3-Parameter Lognormal	0,298	*	0,944	
Exponential	7,981	<0,003		
2-Parameter Exponential	2,254	<0,010	0,000	
Weibull	0,713	0,062		
3-Parameter Weibull	0,172	>0,500	0,001	
Smallest Extreme Value	4,566	<0,010		
Largest Extreme Value	0,632	0,097		
Gamma	0,395	>0,250		
3-Parameter Gamma	0,211	*	0,059	
Logistic	1,647	<0,005		
Loglogistic	0,385	>0,250		
3-Parameter Loglogistic	0,416	*	0,533	
Johnson Transformation	0,154	0,956		

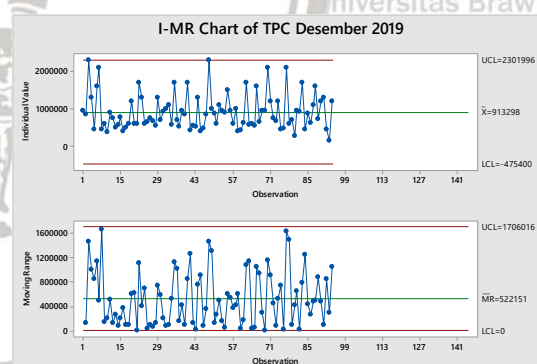
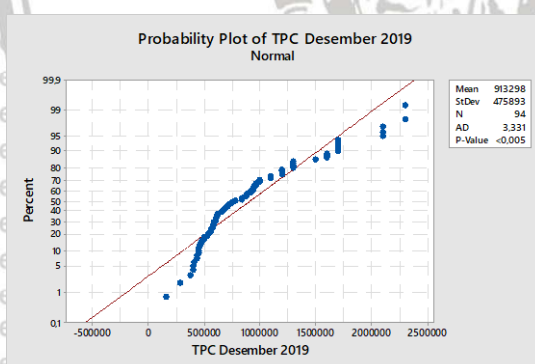
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

L. TPC Desember 2019



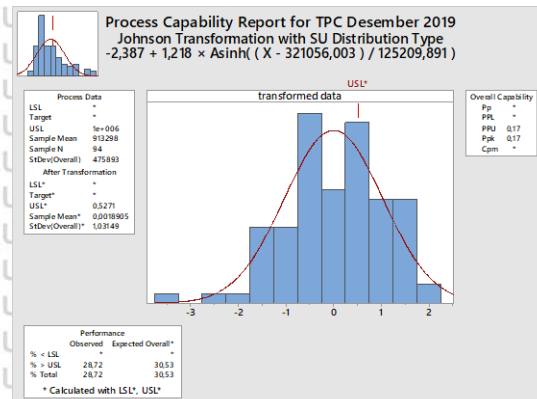
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Desember 2019

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,331	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,587	0,123		
Lognormal	0,587	0,123		
3-Parameter Lognormal	0,624	*	0,837	
Exponential	11,935	<0,003		
2-Parameter Exponential	7,455	<0,010	0,000	
Weibull	1,893	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,280	<0,005	0,010	
Smallest Extreme Value	6,295	<0,010		
Largest Extreme Value	1,158	<0,010		
Gamma	1,147	0,006		
3-Parameter Gamma	0,897	*	0,216	
Logistic	2,493	<0,005		
Loglogistic	0,701	0,040		
3-Parameter Loglogistic	0,613	*	0,496	
Johnson Transformation	0,430	0,303		

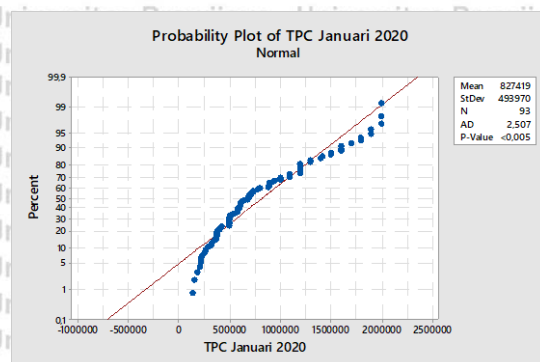
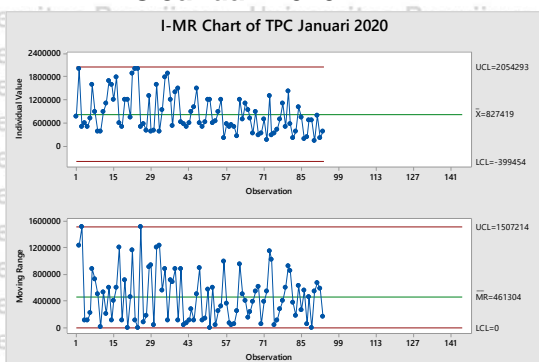
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

M. TPC Januari 2020

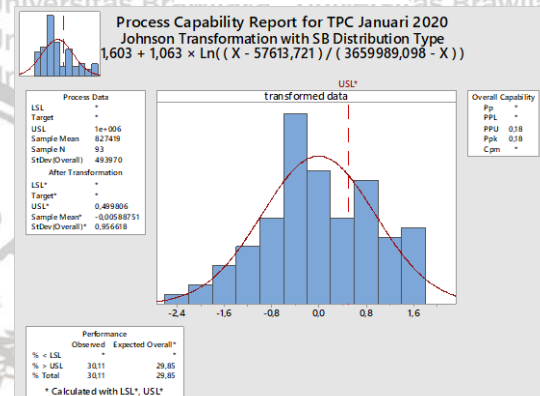


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Januari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,507	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,862	0,026		
Lognormal	0,469	0,243		
3-Parameter Lognormal	0,459	*	0,467	
Exponential	7,098	<0,003		
2-Parameter Exponential	2,835	<0,010	0,000	
Weibull	0,826	0,032		
3-Parameter Weibull	0,399	0,391	0,011	
Smallest Extreme Value	4,632	<0,010		
Largest Extreme Value	0,935	0,018		
Gamma	0,549	0,183		
3-Parameter Gamma	0,431	*	0,207	
Logistic	2,126	<0,005		
Loglogistic	0,541	0,123		
3-Parameter Loglogistic	0,541	*	0,897	
Johnson Transformation	0,337	0,502		

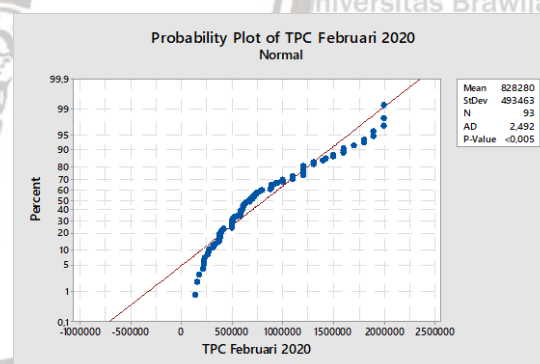
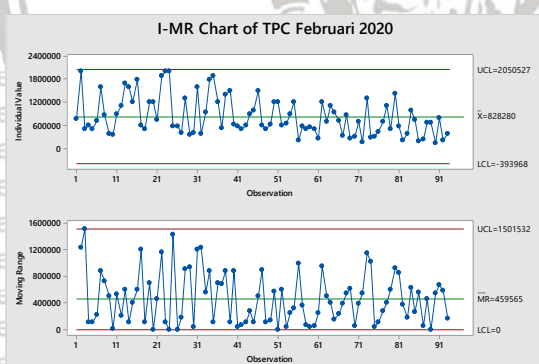
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

N. TPC Februari 2020

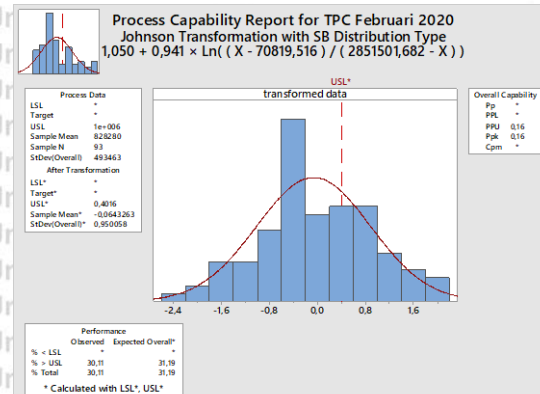


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Februari 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,492	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,851	0,028		
Lognormal	0,477	0,233		
3-Parameter Lognormal	0,461	*	0,445	
Exponential	7,138	<0,003		
2-Parameter Exponential	2,876	<0,010	0,000	
Weibull	0,820	0,033		
3-Parameter Weibull	0,402	0,385	0,011	
Smallest Extreme Value	4,629	<0,010		
Largest Extreme Value	0,918	0,019		
Gamma	0,543	0,188		
3-Parameter Gamma	0,432	*	0,217	
Logistic	2,110	<0,005		
Loglogistic	0,541	0,122		
3-Parameter Loglogistic	0,542	*	0,927	
Johnson Transformation	0,346	0,474		

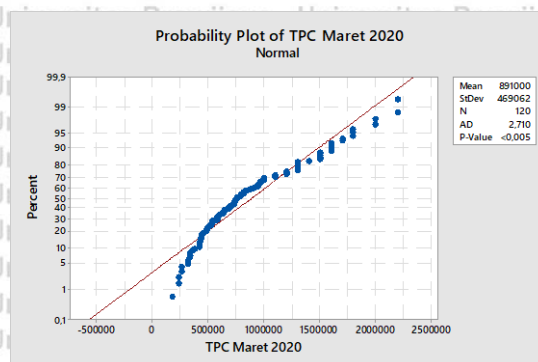
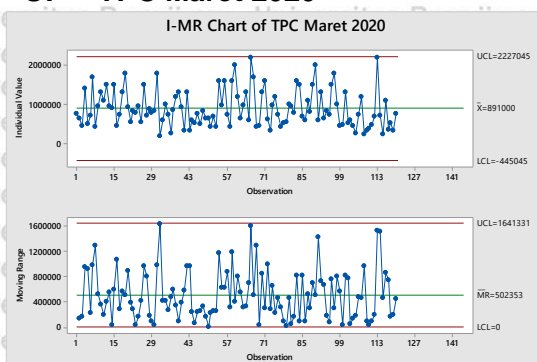
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

O. TPC Maret 2020



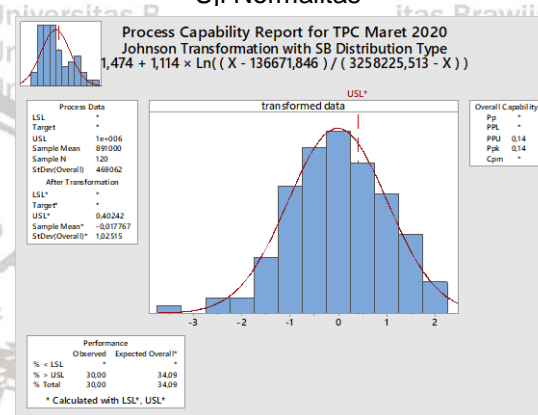
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Maret 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,710	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,402	0,354		
Lognormal	0,402	0,354		
3-Parameter Lognormal	0,431	*	0,633	
Exponential	12,923	<0,003		
2-Parameter Exponential	5,862	<0,010	0,000	
Weibull	1,115	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,445	0,303	0,003	
Smallest Extreme Value	5,431	<0,010		
Largest Extreme Value	0,858	0,026		
Gamma	0,623	0,114		
3-Parameter Gamma	0,360	*	0,107	
Logistic	2,315	<0,005		
Loglogistic	0,565	0,098		
3-Parameter Loglogistic	0,547	*	0,696	
Johnson Transformation	0,275	0,655		

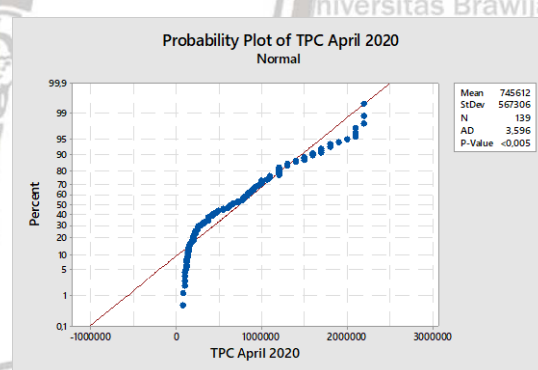
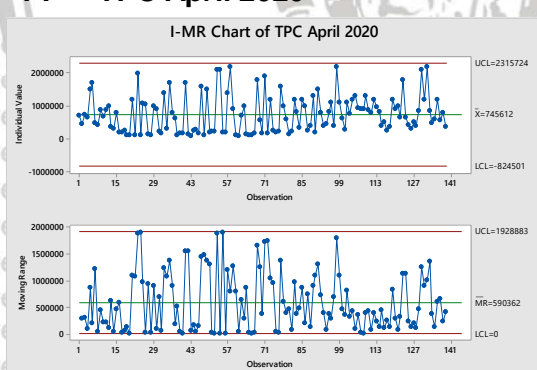
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

P. TPC April 2020



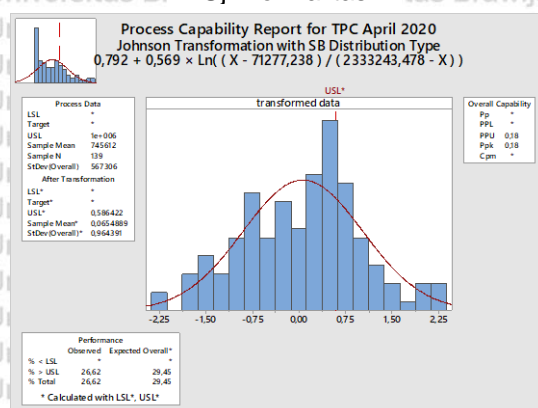
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC April 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,596	<0,005		
Box-Cox Transformation	2,445	<0,005		
Lognormal	2,445	<0,005		
3-Parameter Lognormal	2,583	*	0,712	
Exponential	2,888	<0,003		
2-Parameter Exponential	1,327	0,045	0,000	
Weibull	1,439	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,434	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	6,544	<0,010		
Largest Extreme Value	2,561	<0,010		
Gamma	1,564	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,366	*	0,000	
Logistic	3,094	<0,005		
Loglogistic	2,520	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	2,895	*	0,115	
Johnson Transformation	0,592	0,120		

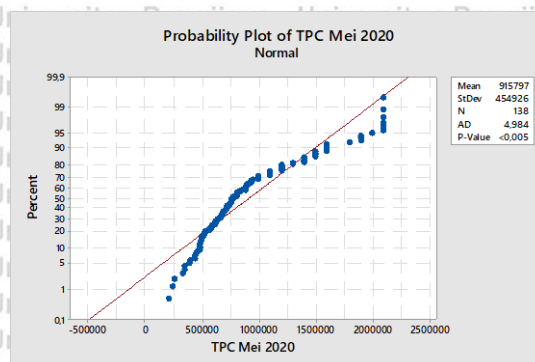
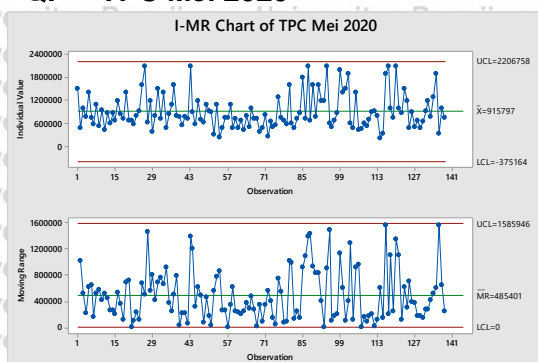
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

Q. TPC Mei 2020

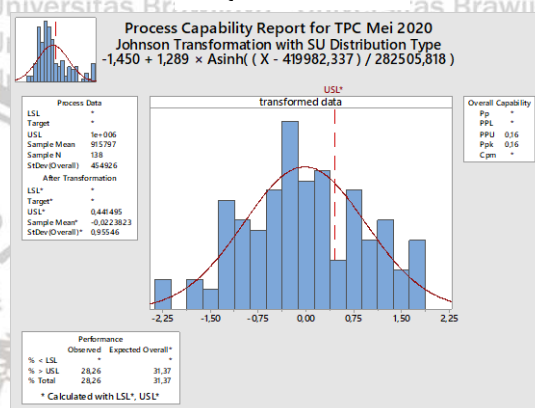


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Mei 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,984	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,701	0,066		
Lognormal	0,701	0,066		
3-Parameter Lognormal	0,701	*	0,992	
Exponential	18,936	<0,003		
2-Parameter Exponential	9,712	<0,010	0,000	
Weibull	2,915	<0,010		
3-Parameter Weibull	1,568	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	9,415	<0,010		
Largest Extreme Value	1,315	<0,010		
Gamma	1,549	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,036	*	0,063	
Logistic	3,642	<0,005		
Loglogistic	0,678	0,046		
3-Parameter Loglogistic	0,538	*	0,377	
Johnson Transformation	0,479	0,232		

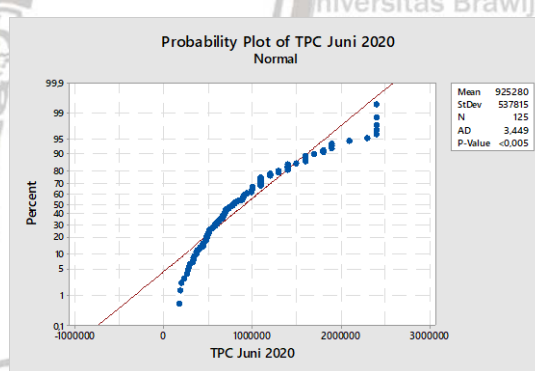
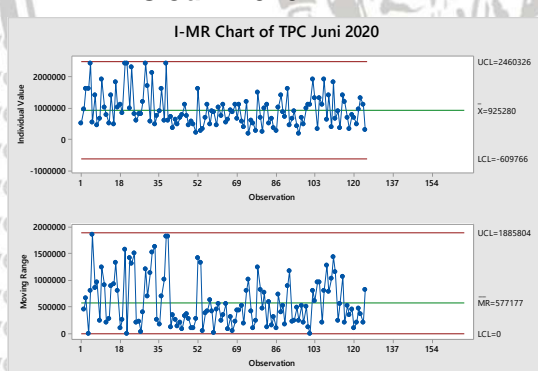
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

R. TPC Juni 2020

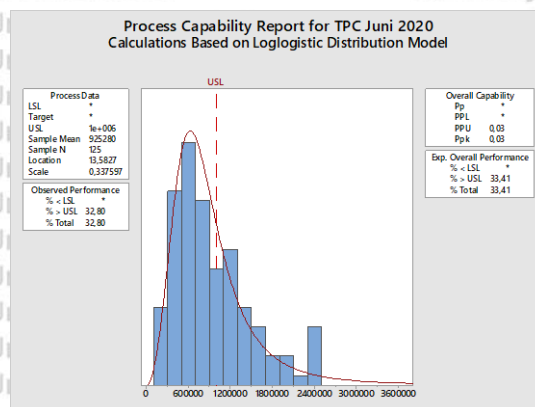


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Juni 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,449	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,218	0,838		
Lognormal	0,218	0,838		
3-Parameter Lognormal	0,204	*	0,584	
Exponential	11,526	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,506	<0,010	0,000	
Weibull	1,127	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,357	0,472	0,001	
Smallest Extreme Value	7,785	<0,010		
Largest Extreme Value	0,697	0,070		
Gamma	0,463	>0,250		
3-Parameter Gamma	0,258	*	0,085	
Logistic	2,340	<0,005		
Loglogistic	0,285	>0,250		
3-Parameter Loglogistic	0,289	*	0,803	
Johnson Transformation	0,197	0,886		

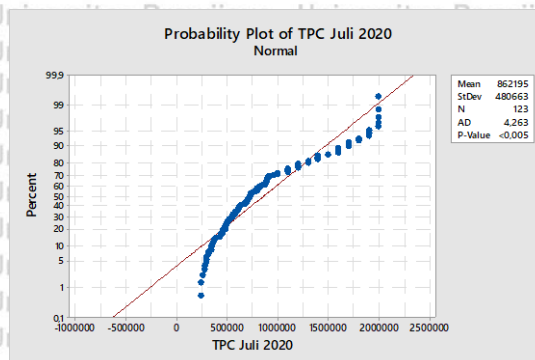
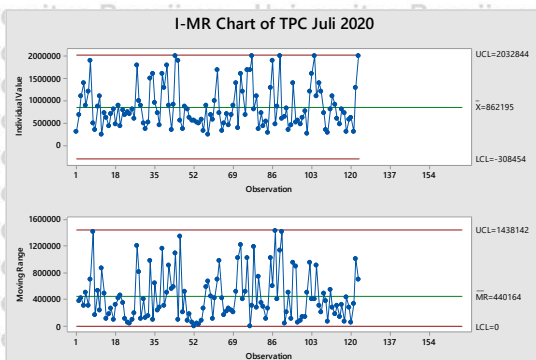
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

S. TPC Juli 2020



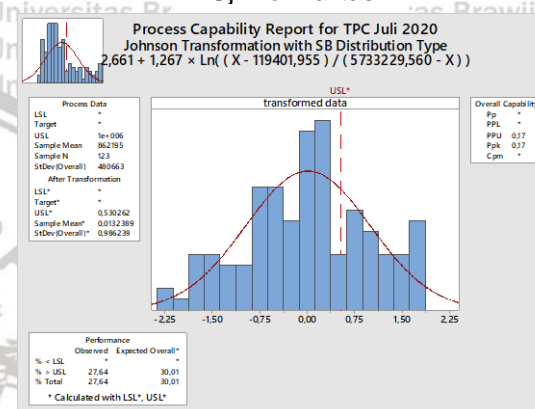
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Juli 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	4,263	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,528	0,174		
Lognormal	0,528	0,174		
3-Parameter Lognormal	0,473	*	0,351	
Exponential	12,548	<0,003		
2-Parameter Exponential	2,413	<0,010	0,000	
Weibull	1,916	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,486	0,235	0,000	
Smallest Extreme Value	7,540	<0,010		
Largest Extreme Value	1,425	<0,010		
Gamma	1,156	0,006		
3-Parameter Gamma	0,445	*	0,001	
Logistic	3,318	<0,005		
Loglogistic	0,615	0,072		
3-Parameter Loglogistic	0,540	*	0,133	
Johnson Transformation	0,432	0,300		

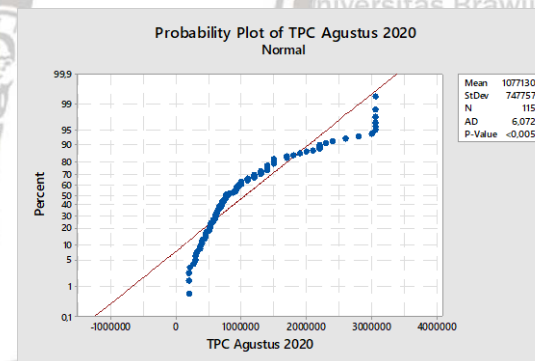
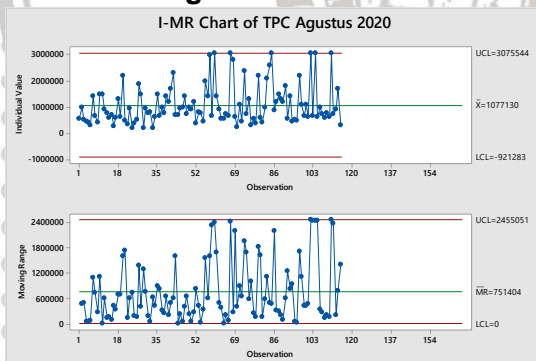
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

T. TPC Agustus 2020



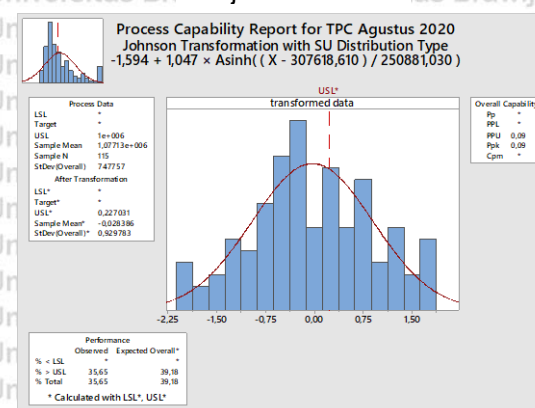
I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Agustus 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	6,072	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,491	0,215		
Lognormal	0,491	0,215		
3-Parameter Lognormal	0,417	*	0,514	
Exponential	7,783	<0,003		
2-Parameter Exponential	2,186	<0,010	0,000	
Weibull	2,228	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,931	0,020	0,000	
Smallest Extreme Value	10,075	<0,010		
Largest Extreme Value	2,252	<0,010		
Gamma	1,532	<0,005		
3-Parameter Gamma	0,808	*	0,004	
Logistic	4,305	<0,005		
Loglogistic	0,523	0,143		
3-Parameter Loglogistic	0,371	*	0,174	
Johnson Transformation	0,341	0,491		

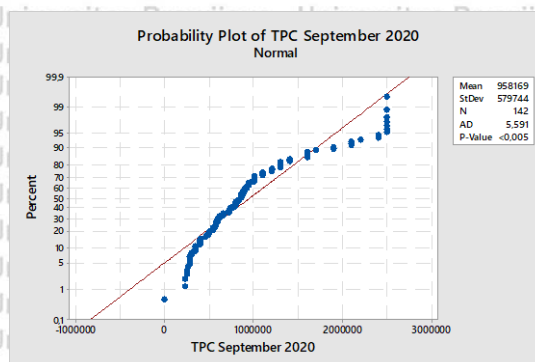
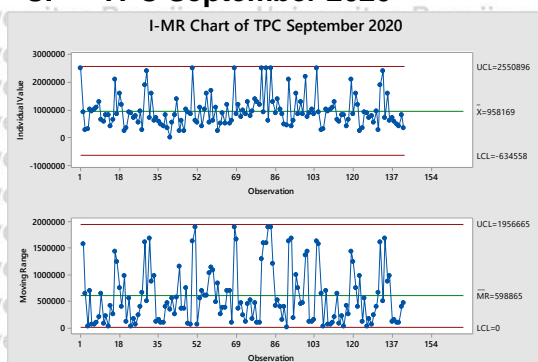
Goodness of fit test

Uji Normalitas



Kurva Kapabilitas Proses

U. TPC September 2020

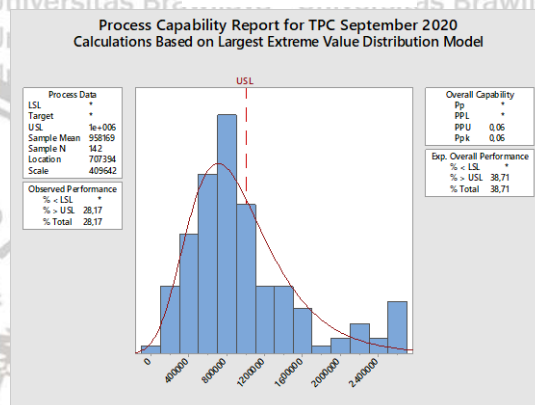


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC September 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	5,591	<0,005		
Box-Cox Transformation	1,369	<0,005		
Lognormal	20,387	<0,005		
3-Parameter Lognormal	0,902	*	0,000	
Exponential	13,079	<0,003		
2-Parameter Exponential	13,257	<0,010	1,000	
Weibull	2,749	<0,010		
3-Parameter Weibull	2,311	<0,005	0,000	
Smallest Extreme Value	11,290	<0,010		
Largest Extreme Value	1,275	<0,010		
Gamma	3,588	<0,005		
3-Parameter Gamma	1,376	*	0,000	
Logistic	3,481	<0,005		
Loglogistic	1,952	<0,005		
3-Parameter Loglogistic	0,631	*	0,000	

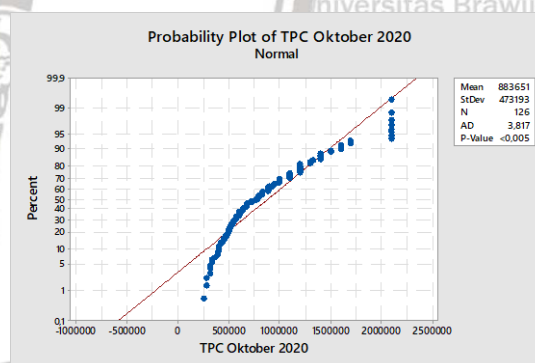
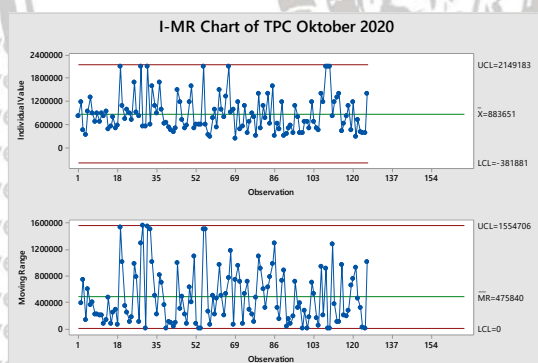
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

V. TPC Oktober 2020

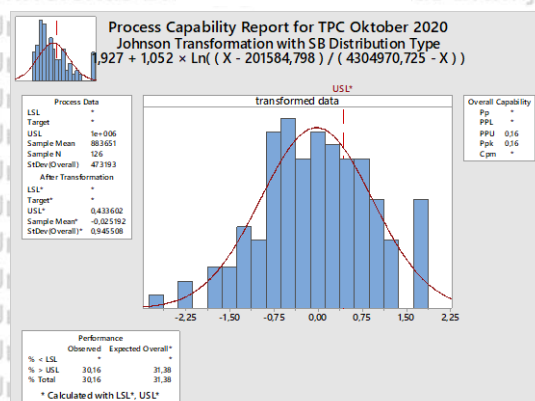


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Oktober 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,817	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,462	0,255		
Lognormal	0,462	0,255		
3-Parameter Lognormal	0,343	*	0,218	
Exponential	14,459	<0,003		
2-Parameter Exponential	3,606	<0,010	0,000	
Weibull	1,849	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,377	0,433	0,000	
Smallest Extreme Value	7,873	<0,010		
Largest Extreme Value	1,217	<0,010		
Gamma	1,042	0,011		
3-Parameter Gamma	0,400	*	0,003	
Logistic	2,796	<0,005		
Loglogistic	0,649	0,055		
3-Parameter Loglogistic	0,496	*	0,081	
Johnson Transformation	0,242	0,767		

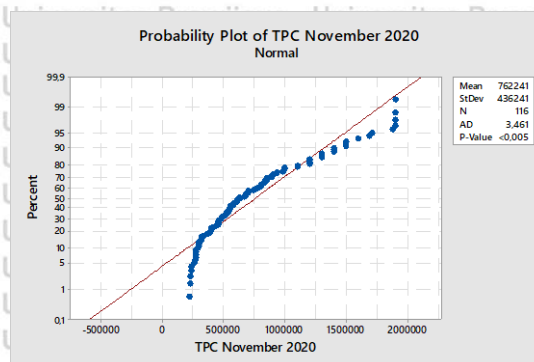
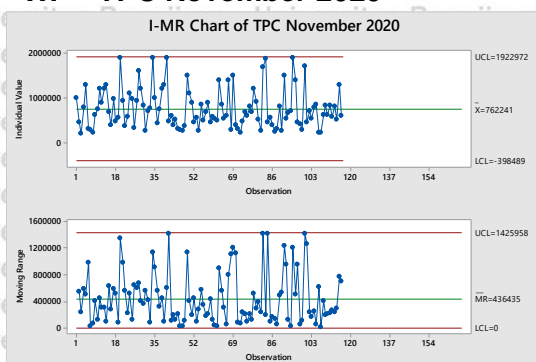
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

W. TPC November 2020

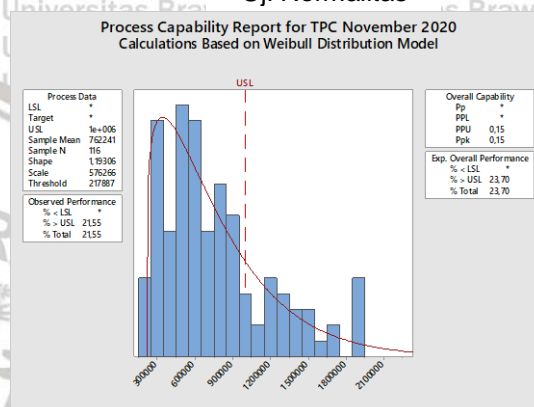


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC November 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	3,461	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,449	0,273		
Lognormal	0,449	0,273		
3-Parameter Lognormal	0,516	*	0,279	
Exponential	11,067	<0,003		
2-Parameter Exponential	1,400	0,037	0,000	
Weibull	1,384	<0,010		
3-Parameter Weibull	0,338	>0,500	0,000	
Smallest Extreme Value	6,833	<0,010		
Largest Extreme Value	1,116	<0,010		
Gamma	0,824	0,037		
3-Parameter Gamma	0,326	*	0,000	
Logistic	2,593	<0,005		
Loglogistic	0,564	0,099		
3-Parameter Loglogistic	0,675	*	0,124	
Johnson Transformation	0,295	0,591		

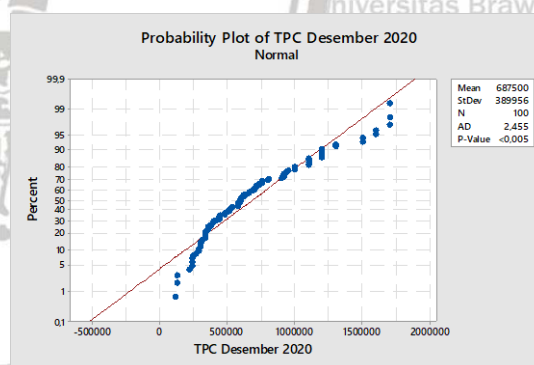
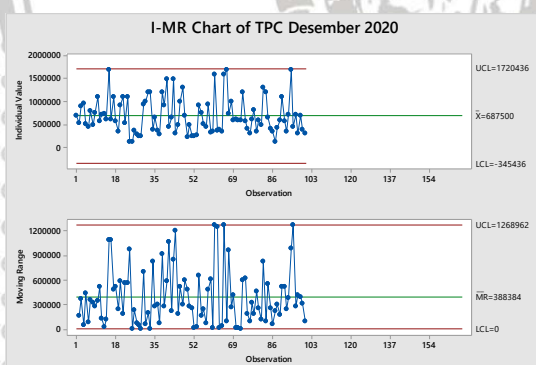
Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

X. TPC Desember 2020

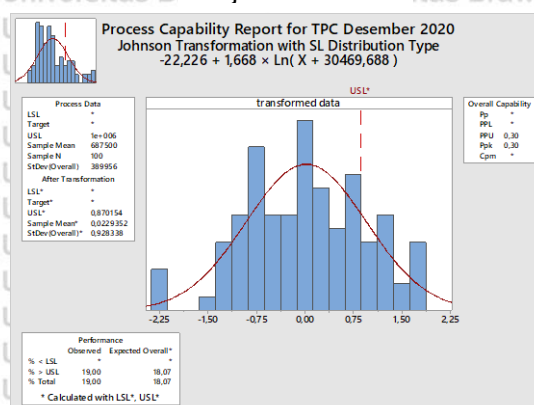


I-MR Chart

Goodness of Fit Test TPC Desember 2020

Distribution	AD	P	LRT	P
Normal	2,455	<0,005		
Box-Cox Transformation	0,370	0,420		
Lognormal	0,370	0,420		
3-Parameter Lognormal	0,376	*	0,360	
Exponential	9,209	<0,003		
2-Parameter Exponential	4,342	<0,010	0,000	
Weibull	0,868	0,024		
3-Parameter Weibull	0,436	0,320	0,014	
Smallest Extreme Value	5,168	<0,010		
Largest Extreme Value	0,755	0,047		
Gamma	0,491	0,235		
3-Parameter Gamma	0,430	*	0,407	
Logistic	1,938	<0,005		
Loglogistic	0,483	0,187		
3-Parameter Loglogistic	0,482	*	0,982	
Johnson Transformation	0,354	0,457		

Uji Normalitas



Goodness of fit test

Kurva Kapabilitas Proses

Lampiran 10. Foto Kegiatan Observasi di Koperasi B

Pemerahan susu menggunakan mesin perah



Pemerahan susu secara manual



Pemindahan susu dari ember plastik ke dalam *milkan*



Pengujian berat jenis, penimbangan,
dan penyaringan susu yang dilakukan
di pos penampungan



Proses pendinginan susu sebelum
susu disetorkan ke PT Y



Dokumentasi bersama kepala bagian
unit kualitas Koperasi B dan pihak
FMDS PT Y



Lampiran 11. Kegiatan Wawancara untuk Pembuatan Diagram Fishbone

The screenshot displays a Google Sheets document titled "wawancara hwaingt!" with a URL ending in "docs.google.com/spreadsheets/d/1t_ayBSveWXrklj3yUs7AnEgPAYKZQf4u3AW3d/edit#gid=0". The spreadsheet is divided into two main sections: "Daftar Pertanyaan Wawancara Penelitian Magang" and "Pertanyaan" with corresponding "Jawaban".

Pertanyaan	Jawaban
1. Pihak FMDS PT.Y	
2. Pihak KUD B	
Berapa jumlah peternak anggota KUD ini?	Jumlah anggota sekitar 2500 (peternak aktif setor susu, masih ada transaksi dengan koperasi sekitar 1800). anggota KAN Jabung (Sapi perah dan petani tebu)
Menurut Ibu, apakah pengalaman peternak dalam memerah sapi dapat mempengaruhi kualitas maupun kuantitas dari susu sapi yang dihasilkan?	sangat berpengaruh, berdasarkan data, pengaruhnya hampir 85-88%, sisanya pada handling di anggota, ada namanya penyuluhan rutin, sekarang jadi segmentasi dan silaturahmi anggota. segmentasi: penyuluhan hanya ke beberapa peternak dengan topik tertentu (khusus dari problem). silaturahmi: peternak terpilih random, tema per bulan, ada beberapa media (sedang di rintis) untuk pengembangan anggota: konten instagram, wa anggota, pamflet tentang perbaikan kualitas. 85-88% tpc, 90 nya dari kadar nutrisi
Berapa jumlah sapi perah di KUD ini? Apakah terdapat perbedaan spesies dari masing-masing sapi?	kepemilikan rata-rata 2-3 per peternak (sapi FH) pakan konsentrat, wajib dari produk sendiri, hijuannya dari masing-masing peternak. SOP tidak ada, namun pemberian saran pakan, selain saran, ada program pakan, salah satunya subsidi (memicu peternak untuk memberi pakan vano sesuai). MUSIM: kemarau sulit hilaian

The Zoom meeting window shows three participants: Salsabila Gusti Ardity (Host, me), Ardi/Dairy PWS, and siska norma prasasti. The meeting is titled "Zoom Meeting" and is in "Recording..." mode. The Windows taskbar at the bottom shows the date as 21/05/2021 and the time as 14:27.

Lampiran 12. Daftar Pertanyaan Wawancara Lanjutan

A. Hari/tanggal : 16 Februari 2020
 Waktu : 14.00 – 15.30 WIB
 Narasumber : Pihak *Quality Assurance* PT Y
 Tempat : *Online* via zoom meeting

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Parameter berat jenis pada standar penerimaan susu segar minimal 1,024 g/ml. Pengukuran BJ tersebut pada suhu berapa, dikarenakan pada SNI, kandungan BJ pada susu segar minimal 1,027 g/ml	Seluruh standar penerimaan mutu susu sapi segar di PT Y ditentukan oleh Departemen RnD, dimana pihak QA hanya melakukan pengujian tanpa mengetahui mengapa standar tersebut ditetapkan pada angka tertentu. Parameter kritis pada penerimaan susu sapi segar yaitu kadar protein, lemak, dan total solid. Apabila salah satu dari ketiga parameter tersebut berada di bawah batas minimal penerimaan, maka susu segar akan di reject. Namun, untuk parameter lainnya seperti SNF, laktosa, pH, berat jenis, TPC, dan lainnya tidak terlalu diperhatikan dalam penerimaan. Hal ini dikarenakan akan dilakukan penyesuaian komposisi susu pada proses <i>mixing</i>
2.	Parameter SNF susu segar di SNI hanya terdapat 1 standar, yaitu minimal 7,8% dan tidak terdapat ketentuan maksimal. Apa pertimbangan PT Y menetapkan batas bawah dan batas atas pada parameter SNF?	
3.	Pada parameter laktosa, apa pertimbangan PT Y menetapkan batas bawah dan batas atas? Bagaimana pengaruhnya terhadap proses produksi maupun produk akhir jika kadar laktosa terlalu rendah atau terlalu tinggi?	
4.	Apakah kandungan TPC yang terlalu tinggi dapat memberikan dampak pada proses produksi maupun hasil akhir?	Pengujian TPC pada tahun 2019-2020 dilakukan secara manual, dimana hasil pengujian tersebut baru diketahui H+3 dari hari pengujian. Nilai TPC pada susu sapi segar hanya digunakan untuk konversi pembayaran susu ke koperasi, tidak digunakan sebagai standar penerimaan hingga ke proses produksi. TPC terlalu tinggi adanya indikasi masalah susu UHT 1L
5.	Apa saja spesifikasi alat pengujian yang digunakan di laboratorium penerimaan susu segar PT Y?	<i>Milkoscan</i> : FOSS FT-2 pH meter : Lab Bench pH/mV Meter AMT20 benchtop
6.	Bagaimana proses kalibrasi peralatan pengujian tersebut?	<i>Milkoscan</i> : <i>adjust</i> atau penyesuaian standar ditentukan oleh <i>central lab</i> yang ada di Jakarta. <i>Adjust</i> standar dilakukan dalam 1 minggu 1x atau

		2 minggu 1x tergantung informasi dari <i>central lab</i> . <i>Adjust</i> juga dilakukan apabila <i>milkoscan</i> mengalami <i>error</i> saat setelah pembacaan sampel susu. <i>Adjust</i> standar yang dilakukan hanya pada parameter protein, lemak, dan total solid. Untuk parameter laktosa (yang diuji dengan mikoscan juga) tidak dilakukan <i>adjust</i> dikarenakan parameter laktosa bukan parameter kritis pada penerimaan susu segar di PT Y.
		Ph Meter : kalibrasi dilakukan 1 hari 1x sebelum pengujian sampel pertama dilakukan
7.	Berapa jumlah <i>staff</i> QA yang melakukan pengujian terhadap mutu susu segar? Bagaimana pembagian <i>shift</i> kerja <i>staff</i> tersebut?	Pada tahun 2019-2020, jumlah keseluruhan <i>staff</i> QA yaitu 6 orang. 3 orang di <i>incoming fresh milk</i> , 2 orang di <i>raw material and packaging</i> , dan 1 orang di lab fisika kimia untuk melakukan penginputan dan <i>collect data</i> . Setiap beberapa bulan, dilakukan <i>rolling</i> posisi sehingga operator pengujian mutu susu segar PT Y berbeda-beda. Jam kerja operator terbagi menjadi 2 shift yaitu : Shift 1 : 06.30 - 15.00 WIB Shift 2 : 14.30 - 23.00 WIB
8.	Jika operator yang melakukan pengujian pada susu segar berbeda, apakah terdapat perbedaan hasil analisa mutu susu segar di PT.Y?	Terdapat perbedaan signifikan pada pengujian suhu. Hal ini disebabkan tidak adanya WI ataupun SOP yang mengatur cara pengujian suhu susu segar. Oleh sebab itu, pengujian suhu susu dilakukan sesuai dengan situasi dan kondisi operator. Terdapat pengujian yang dilakukan langsung pada tanki susu, ada pula yang melakukan pengujian suhu di dalam laboratorium.
9.	Bagaimana cara pengujian pada masing-masing parameter mutu penerimaan susu segar yang dilakukan di PT Y?	<ul style="list-style-type: none"> • Lemak, protein, TS, laktosa : <i>milkoscan</i> • Berat jenis : laktodensimeter • SNF : TS-FAT (perhitungan manual) • pH : pH meter • Suhu : termometer • TPC : perhitungan manual (SPC)
10.	Selama ini, apa yang dilakukan pada data hasil pengujian parameter mutu susu segar?	Direkap, di- <i>input</i> pada sistem manajemen, dan dikonversi untuk pembayaran ke KUD (protein dan TPC). Semakin tinggi protein dan semakin rendah TPC maka bayaran KUD akan semakin tinggi.

Narasumber,

Staff Quality Assurance PT Y

B. Hari/tanggal : Jumat, 21 Mei 2021
 Waktu : 13.30 – 14.30 WIB
 Narasumber : 1. Pihak Koperasi B
 2. Pihak FMDS PT Y
 Tempat : online melalui zoom meeting

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Berapa jumlah peternak anggota KUD ini?	Jumlah total peternak sapi perah sekitar 2300 orang, 1800 diantaranya merupakan penyeter aktif
2.	Apakah pengalaman peternak dalam pemerahan sapi dapat mempengaruhi kualitas maupun kuantitas dari susu sapi yang dihasilkan?	Sangat berpengaruh. Berdasarkan hasil rekapan data, pengalaman peternak akan mempengaruhi kualitas susu sapi yang dihasilkan (85-90% mempengaruhi kandungan TPC dan 95% mempengaruhi komposisi susu). Pengalaman peternak yang dimaksud adalah cara pemberian pakan sapi, cara pemerahan susu sapi, dan <i>handling</i> susu sapi yang sudah diperah. Koperasi memiliki program penyuluhan rutin, yang dibagi menjadi segmentasi dan silaturahmi anggota. Kegiatan segmentasi merupakan penyuluhan dari koperasi ke beberapa peternak dengan topik tertentu (khusus dari <i>problem</i> yang sedang dihadapi peternak tersebut). Sedangkan kegiatan silaturahmi anggota yaitu koperasi memberikan penyuluhan ke peternak secara acak dengan tema tertentu yang sudah ditentukan setiap bulannya. Saat ini, ada beberapa konten media sosial yang sedang dirintis untuk pengembangan anggota, yaitu pembuatan pamflet, buletin, dan banner tentang perbaikan kualitas susu yang diunggah pada <i>youtube channel</i> , <i>instagram</i> dan <i>whatsapp</i> grup kelompok peternak sapi.
3.	Berapa jumlah sapi perah di KUD ini? Apakah terdapat perbedaan spesies dari masing-masing sapi?	Kepemilikan sapi rata-rata 2-3 per individu peternak dengan spesies sapi PFH (Peranakan Friesian Holstein).
4.	Apakah terdapat SOP tentang jenis pakan yang harus diberikan? Jika ada, apakah SOP tersebut sudah terlaksana dengan benar?	Tidak ada SOP khusus di peternak, karena arena kita adalah koperasi. Namun, terdapat standar manajemen pakan, pemerahan, dan manajemen kandang yang bisa diberikan ke anggota dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya. Jenis pakan yang diberikan ke ternak berupa hijauan dan konsentrat. Pakan hijauan dicari sendiri oleh peternak sedangkan pakan konsentrat wajib dari produk koperasi. Selain saran, terdapat juga program pakan, salah satunya adalah subsidi

		<p>pakan ternak untuk memicu peternak agar memberi pakan ternak yang sesuai. Subsidi ini biasa diberikan koperasi kepada peternak yang susah mencari hijauan di musim tertentu, semisal musim kemarau.</p>
5.	Apakah terdapat SOP tentang waktu pemberian pakan ternak? Jika ada, apakah SOP tersebut sudah terlaksana dengan benar?	<p>Tidak ada SOP khusus di peternak, karena arena kita adalah koperasi. Namun, terdapat standar manajemen pakan, pemerahan, dan manajemen kandang yang bisa diberikan ke anggota dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya.</p> <p>Saran tersebut yaitu pakan tersedia sepanjang waktu, sehingga ternak dapat mengkonsumsi pakan setiap waktu (kandang <i>adlibitum</i>). Namun, umumnya peternak masih memberikan pakan sebanyak 3x sehari yaitu pagi (rumput-konsentrat), siang (rumput-konsentrat), dan malam (rumput)</p>
6.	Apakah terdapat SOP cara pemerahan susu yang baik? Jika ada, apakah SOP tersebut sudah terlaksana dengan benar?	<p>Tidak ada SOP khusus di peternak, karena arena kita adalah koperasi. Namun, terdapat standar manajemen pakan, pemerahan, dan manajemen kandang yang bisa diberikan ke anggota dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya.</p> <p>Sebelum diperah, puting sapi harus dibersihkan menggunakan air dan diperi pelumas (umumnya mentega). Setelah diperah, puting sapi harus diberi antiseptik untuk mencegah peradangan dan infeksi.</p>
7.	Apakah terdapat SOP tentang waktu pemerahan dan penyeteroran susu dari peternak ke pos penampungan atau ke koperasi pusat? Jika ada, apakah SOP tersebut sudah terlaksana dengan benar?	<p>Tidak ada SOP khusus di peternak, karena arena kita adalah koperasi. Namun, terdapat standar manajemen pakan, pemerahan, dan manajemen kandang yang bisa diberikan ke anggota dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya.</p> <p>Pagi hari susu sebaiknya disetor sekitar pukul 05.30 - 06.30 WIB dan sore hari sekitar pukul 15.30 – 16.30 WIB. Namun, tidak selalu peternak itu setelah pemerah susu langsung disetorkan ke pos penampungan. Selain itu, ada beberapa pos penampungan yang jumlah peternak nya sedikit sehingga dari 2 pos kecil dilakukan penggabungan dalam penampungan susu ke pos yang lebih besar untuk dilakukan pendinginan. Hal ini menyebabkan waktu penyeteroran susu dari pos kecil menjadi lebih siang.</p>
8.	Apakah terdapat pengawasan terhadap kesehatan sapi? Apakah pernah ada sapi yang mengalami masitis?	<p>Pengawasan dan pengaturan kesehatan dilakukan oleh petugas KESWAN (Kesehatan Hewan). Terdapat 2 pelayanan yang diberikan yaitu pelayanan aktif (peternak yang melaporkan kepada petugas jika ada ternaknya yang sakit) dan</p>

		<p>pelayanan pasif (petugas datang ke peternak untuk melakukan <i>controlling</i>).</p> <p>Sejauh ini, memang ada beberapa sapi yang menderita masitis. Terdapat 2 jenis masitis yaitu masitis ringan (subklinis) dan masitis berat (klinis). Untuk masitis ringan, susu masih bisa disetorkan sedangkan pada masitis berat, susu sudah tidak boleh disetorkan. Pendeteksian masitis dilakukan secara pengamatan visual pada puting sapi dan observasi tingkah laku dari sapi sendiri itu sendiri.</p>
10.	Apakah terdapat SOP tentang tata letak dan kondisi kandang sapi?	<p>Tidak ada SOP khusus di peternak, karena arena kita adalah koperasi. Namun, terdapat standar manajemen pakan, pemerahan, dan manajemen kandang yang bisa diberikan ke anggota dalam bentuk saran pendampingan, penyuluhan, program bersubsidi, dan sebagainya.</p> <p>Salah satu program yaitu DDP (Dairy Development & Procurement) yaitu pembiayaan perbaikan kandang disertai dengan pemberian saran bagian kandang mana yang harus diperbaiki.</p>
11.	Apakah lokasi kandang yang berbeda mempengaruhi kualitas susu sapi yang dihasilkan?	<p>Berpengaruh. Perbedaan wilayah atau lokasi kandang dapat mempengaruhi kualitas dan jumlah susu sapi yang dihasilkan. Pada umumnya, kandang di dataran tinggi menyebabkan produksi susu lebih tinggi. Hal ini dipengaruhi jenis pakan di daerah tinggi lebih banyak tersedia hijauan. Selain itu, perbedaan wilayah juga menyebabkan kebiasaan peternak dalam memberi pakan sapi berbeda. di beberapa daerah, terdapat peternak yang terbiasa memberikan tambahan ampas tahu atau ampas bir untuk pelengkap konsentrat. Kemudian, jarak kandang ke tempat setor susu akan mempengaruhi kandungan TPC. Semakin jauh jarak kandang, diperkirakan jumlah TPC pada susu akan semakin meningkat.</p>
12.	Apakah perubahan musim mempengaruhi kualitas maupun kuantitas susu sapi yang dihasilkan?	<p>Berpengaruh. Hal ini berkaitan dengan jenis pakan yang tersedia. Pada musim kemarau, hijauan cenderung sedikit sehingga pemberian konsentrat lebih dominan, dan sebaliknya. Perbedaan ratio pemberian jenis pakan dapat mempengaruhi kadar protein dan lemak pada susu sapi. Selain itu, perubahan musim akan diikuti dengan perubahan suhu lingkungan sehingga mempengaruhi jumlah TPC pada susu sapi.</p> <p>Performa susu sapi diperoleh dari 3 hal utama yaitu pakan, genetik, dan lingkungan.</p>
13.	Apakah setiap pos penampungan susu memiliki alat pengujian	<p>14 dari 17 pos penampungan susu di Koperasi B sudah dilengkapi dengan alat pendingin. Terdapat 2 tipe yang berbeda yaitu pendingin <i>indirect</i> (merk</p>

	(laktodensimeter) dan pengendalian (pendingin) mutu yang sama?	<p>PACKO kapasitas maksimal 2500 liter) dan pendingin <i>direct</i> (merk SERAP dengan kapasitas maksimal 3000 liter). Penggunaan merk pendingin yang berbeda ini disesuaikan dengan besarnya pos penampung susu. Susu akan dibawa ke IPS setelah suhu susu dibawah 3 derajat celcius.</p> <p>Seluruh pos penampungan susu telah dilengkapi dengan alat laktodensimeter (uji berat jenis) dan alat uji alkohol <i>guntest</i>. Hal ini dikarenakan 2 uji tersebut merupakan uji skrining yang dilakukan diawal untuk penolakan pertama susu.</p>
14.	Mobil tangki pengangkut susu menggunakan tangki <i>double jacket</i> tanpa pendingin. Lapisan apa saja yang digunakan dalam tangki <i>double jacket</i> tersebut untuk mempertahankan suhu?	Tangki <i>double jacket</i> hanya terdapat 2 lapis tanpa pendingin lagi. di tengah lapisan tersebut, terdapat ruang hampa berisi foam untuk mencegah panas dari lingkungan masuk ke dalam tangki.
15.	Penentuan standar kualitas susu sapi segar (batas atas atau batas bawah) berdasarkan apa?	Standar kualitas pengujian susu sapi ditentukan berdasarkan permintaan Industri Pengolahan Susu. Sehingga batas-batas yang ditetapkan merupakan hasil penyesuaian dari IPS
16.	Pada bulan maret 2019, terdapat 2x hasil positif uji karbonat pada susu, apa penyebabnya? Kemudian, apa yang dilakukan pada susu reject tersebut?	Pada tahun 2019-2020, pengujian pemalsuan susu yang dilakukan hanya uji residu antibiotik saja, tidak ada pengujian pemalsuan lainnya. Diperkirakan, karbonat dan peroksida yang ditambahkan pada susu dilakukan untuk mencegah susu agar tidak pecah (karena bahan2 tersebut bersifat basa). Hal ini dilakukan karena bisa saja jarak waktu antara pemerahan dan penyeteran yang terlalu lama. Penambahan karbonat atau peroksida dimaksudkan agar susu tersebut lolos uji alkohol di pos penampungan.
17.	Pada bulan september 2020, terdapat 1x hasil positif uji peroksida pada susu, apa penyebabnya? Kemudian, apa yang dilakukan pada susu reject tersebut?	<p>Susu reject tersebut akan dibuang atau dijual kembali kepada industri lain yang masih menerima (memberikan toleransi) dengan harga lebih murah.</p>
18.	Pada bulan april 2019, terdapat 1x hasil positif uji residu antibiotik pada susu, apa penyebabnya? Kemudian, apa yang dilakukan pada susu reject tersebut?	<p>Seharusnya susu dari sapi yang mengkonsumsi antibiotik tidak boleh disetorkan, namun ada beberapa juga yang lolos. Selain itu, bisa juga dikarenakan terjadi kontaminasi dari wadah pemerahan yang sebelumnya digunakan untuk menampung susu AB.</p> <p>Pada tahun 2019, laboratorium Koperasi B pengujian kandungan residu antibiotik hanya dapat mendeteksi kandungan antibiotik jenis <i>betalactam</i> saja. Sehingga, dengan jenis <i>tetra</i> tidak akan terdeteksi di koperasi. Berbeda dengan di IPS yang dapat mendeteksi antibiotik beta maupun tetra.</p>

	Susu reject tersebut akan dibuang atau dijual kembali kepada industri lain yang masih menerima (memberikan toleransi) dengan harga lebih murah.
--	---

Narasumber I,



Pihak Koperasi B

Narasumber II,



Pihak FMDS PT.Y



Lampiran 13. Prosedur Pengujian Data Kuantitatif

1. Lemak, protein, total solid, laktosa

- Alat pengujian : *Milkoscan* FOSS FT-2
- Tahapan pengujian (Oldrup, 2006) :
 - Aktifkan *milkoscan* beserta komputer dan *software* FOSS
 - Siapkan 11 ml sampel susu segar pada wadah *milkoscan*
 - Letakkan wadah berisi susu pada pipet *milkoscan*
 - Tekan tombol berbentuk *play* pada *milkoscan* untuk memulai analisis
 - Susu akan dipompa ke dalam *milkoscan* untuk dianalisis komponen susu berdasarkan pembacaan sinar *mid-infrared*
 - Setelah 30 detik, presentase kandungan lemak, protein, TS, dan laktosa akan ditampilkan pada monitor komputer

2. Berat jenis

- Alat pengujian : laktodensimeter yang ditera pada suhu 27,5°C
 - Tahapan pengujian (SNI, 1998) :
 - Susu dituangkan ke gelas ukur melalui dinding gelas secara perlahan agar tidak berbuih
 - Laktodensimeter dicelupkan ke dalam gelas ukur berisi susu secara perlahan, biarkan hingga timbul
 - Pembacaan skala laktodensimeter dilakukan setelah laktodensimeter berhenti bergerak
 - Baca skala yang ditunjukkan dan angka yang terbaca menunjukkan angka ke-2 dan ke-3 dibelakang koma, sedangkan desimal ke-4 dikira-kira.
- Contoh : Bila skala yang terbaca adalah 28, maka angka yang didapat adalah 1,0280

3. Suhu

- Alat pengujian : termometer *probe*
- Tahapan pengujian :
 - Susu segar pada truk susu diambil menggunakan *cup* susu
 - Dicelupkan termometer *probe* pada *cup* susu
 - Dilihat suhu yang terdeteksi pada termometer

4. pH

- Alat pengujian : pH meter
- Tahapan pengujian (Umar, 2014) :
 - Susu dimasukkan ke dalam larutan penyangga (larutan standar pH 7 dan pH 4) ke dalam gelas ukur sebanyak 20 ml.
 - Akuades dimasukkan sebanyak 100 ml ke dalam gelas ukur
 - Tekan tombol *on* pada pH meter lalu pH meter dicelupkan ke dalam larutan standar pH 7 dan 4 dan dicuci dengan larutan akuades untuk kalibrasi pH meter dan nilai ditunjukkan oleh pH meter

5. Total Plate Count

- Alat pengujian : *colony counter* metode SPC
- Tahapan pengujian (SNI, 1998) :
 - a. Pemupukan dan penuangan media pada cawan
 - Siapkan sampel susu secara aseptis
 - Lakukan pengenceran sampel susu secara desimal (menjadi pengenceran 1:10, 1:100, 1:1000, dan seterusnya)
 - Letakkan labu erlenmeyer secara berderet dan masing-masing diberi tanda 1:10, 1:100, 1:1.000, dan seterusnya serta 1 (satu) labu erlenmeyer lainnya dengan tanda K (Kontrol)
 - Deretkan pula cawan petri di depan labu erlenmeyer seperti dimaksud pada butir 3.1.3 disesuaikan dengan pengencerannya. Untuk meningkatkan ketepatan pengujian, sebaiknya pemupukan dilakukan secara duplo. Dengan mengetahui sejarah contoh susu serta berdasarkan pengalaman, maka cemaran mikroba dalam susu dapat diperkirakan jumlahnya secara kasar, sehingga pemupukan pada cawan petri dapat diambil dari 3 atau 4 konsentrasi tertentu yang berurutan
 - Bila diharapkan jumlah cemaran susu adalah 10⁵, maka contoh susu dikocok dengan shaker/pengocok mekanis dan dengan menggunakan pipet steril pindahkan 0,1 ml ke dalam cawan petri bertanda 10-1 dan sebanyak 1 ml ke dalam Buffered Peptone Water 0,1% dalam labu erlenmeyer I bertanda 1 : 10
 - Kocok labu erlenmeyer (I) ini dengan *shaker*/pengocok mekanis, kemudian dengan pipet steril dipindahkan 0,1 ml ke dalam cawan petri bertanda 10-2, dan 1 ml ke dalam labu Erlenmeyer II bertanda 1:100.

- Lakukan prosedur yang sama untuk mempersiapkan pemupukan selanjutnya

- Dengan pipet steril, pindahkan 1 ml *Buffered Peptone Water* dari labu Erlenmeyer bertanda K ke dalam cawan petri bertanda K

- Sementara itu tabung reaksi yang berisi 12 - 15 ml PCA dipanaskan dalam penangas air sampai mencair, kemudian didinginkan sampai suhunya mencapai 40 - 50°C

- Tuangkan tiap 12 - 15 ml PCA tadi ke masing-masing cawan petri yang sudah berisi larutan sampel

- Supaya larutan sampel dan media PCA dapat tercampur dengan baik, maka lakukan gerakan searah gerakan jarum jam yang dilanjutkan dengan gerakan berlawanan dengan arah jarum jam, atau dengan gerakan seperti angka delapan, masing-masing sebanyak 5 kali. Selama pencampuran, jaga jangan sampai tutup cawan terkena campuran larutan contoh dan media tersebut. Biarkan cawan-cawan tersebut pada posisi horisontal sampai mengeras

b. Inkubasi

- Segera setelah media mengeras, cawan-cawan petri tersebut dibalik hingga posisi tutupnya berada di bawah, dan masukkan ke dalam inkubator 35°C selama 48 jam

- Cawan-cawan harus diatur sedemikian rupa sehingga inkubator tidak terlalu penuh, dan tidak ada cawan yang menyentuh dinding inkubator. Cawan boleh diatur bersusun yang tingginya tidak lebih dari 6 cawan.

c. Perhitungan koloni

- Pilihlah cawan yang ditumbuhi oleh koloni yang jumlahnya antara 25 - 250. Bila cawan dari tingkat pengenceran berbeda memiliki jumlah koloni pada kisaran tersebut di atas, maka pilihlah cawan dengan koloni yang lebih banyak

- Gunakanlah *colony counter* untuk menghitung koloni, dan berilah tanda koloni yang sudah dihitung untuk menghindari penghitungan ulang

- Bila ada koloni yang menyebar, maka dihitung sebagai satu koloni. Akan tetapi bila lebih dari 25% koloni yang tumbuh pada suatu cawan adalah koloni yang menyebar, maka cawan tersebut tidak perlu dihitung.

d. Interpretasi hasil perhitungan

- Jumlah koloni per ml susu dihitung dengan mengalikan jumlah rata-rata koloni dari pengenceran yang dipilih dengan kebalikan dari faktor pengenceran. Contoh: jika setelah diinkubasi diperoleh 60 dan 64 koloni pada masing-masing cawan duplo yang mengandung pengenceran 10^{-4} , maka jumlah koloni dapat dihitung sebagai berikut (1 ml larutan pengencer dianggap mempunyai berat 1 gram) :

Faktor pengenceran = Pengenceran x Jumlah yang ditumbuhkan

$$= 10^{-4} \times 1,0 = 10^{-4}$$

Jumlah koloni = jumlah koloni x 1/faktor pengenceran per cawan

$$= (60 + 64)/2 \times 1/10^{-4}$$

$$= 6.2 \times 10^5$$

e. Pelaporan

- Untuk melaporkan hasil analisa mikrobiologi digunakan suatu standar yang disebut *Standard Plate Count* (SPC) dengan satuan *colony-forming units* (CFU) per mililiter atau per gram, dan hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka, yaitu angka pertama di depan koma dan angka kedua di belakang koma. Jika angka yang ketiga sama dengan atau lebih besar dari 5, maka dilakukan pembulatan satu angka lebih tinggi dari angka kedua
- Jika semua pengenceran yang dibuat untuk pemupukan menghasilkan angka kurang dari 25 koloni, maka hanya jumlah koloni pada pengenceran terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 25 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung
- Jika semua pengenceran yang dibuat untuk pemupukan menghasilkan lebih dari 250 koloni, maka hanya jumlah koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung, misalnya dengan cara menghitung jumlahnya pada 1/4 bagian cawan petri, kemudian hasilnya dikalikan empat. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 250 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung
- Jika digunakan dua cawan petri (duplo) per pengenceran, maka data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, tidak boleh hanya dari salah satunya, meskipun salah satu dari cawan duplo tersebut

f. Hasil uji
Jumlah koloni yang diperoleh dinyatakan dengan *Colony Forming Units*
(CFU) per ml.



Lampiran 14. Prosedur Pengujian Data Kualitatif

Pengujian parameter kualitatif dilakukan manual oleh petugas *Quality Assurance*

No.	Parameter	Prosedur Pengujian
1.	Uji alkohol (<i>Guntest</i>)	Susu + alkohol 70% dengan perbandingan 1:1 (5ml susu dan 5 ml alkohol) pada tabung reaksi. Hasil positif ditandai dengan penggumpalan pada susu (susu sudah tidak segar) (Jaya, 2019).
2.	Uji Karbonat	2 ml susu + 2 ml alkohol + 1 tetes asam rosolat pada tabung reaksi. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi merah muda (Navale, 2016).
3.	Uji Peroksida	2 ml susu + 5 tetes larutan para fenil diamina (2% b/v) pada tabung reaksi. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi biru (Navale, 2016).
4.	Uji Formalin	10 ml susu + 5 ml H ₂ SO ₄ pekat + 3 tetes FeCl 10% melalui sisi tabung reaksi. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya cincin ungu atau biru di perbatasan sampel dan reagen (Mamun, 2016).
5.	Uji Boraks	5 ml susu + 1 ml HCl pekat pada tabung reaksi. Kemudian dicelupkan kertas kunyit dan dikeringkan kertas kunyit pada suhu 100°C. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna kertas kunyit dari kuning menjadi merah (Reddy, 2017).
6.	Uji Sukrosa	10 ml susu + 5 ml pekat HCl + 0,1 g resorsinol dalam tabung reaksi. Kemudian diletakkan tabung reaksi di dalam <i>waterbath</i> selama 5 menit. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna merah (Mamun, 2016).
7.	Uji Residu Antibiotik	0,2 ml susu + reagen dalam tabung reaksi dan di vortex. Kemudian, diinkubasi pada suhu 47,5°C selama 3 menit, lalu dimasukkan <i>test kit</i> ke dalam tabung reaksi dan diinkubasi kembali pada suhu 47,5°C selama 2 menit. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya tiga garis tipis pada <i>test kit</i> (Yanestria, 2020).